MAC® 500

Versión 2.2

Manual de usuario

2003361-006 SPA Revisión D

CE
0459

GE Medical Systems
Information Technologies

1 Utilización y funcionamiento 7

2 Displays y teclas de control 8

3 Puesta en marcha y comprobación del funcionamiento 10

4 Preparación para el registro del ECG 16

5 Registro en el modo de operación "Automático" 20

6 Registro en el modo de operación "Manual" 28

7 Registro en el modo de operación "Arritmias" 31

8 Control de la frecuencia cardíaca 35

9 ECGs durante la desfibrilación y ECGs de pacientes con marcapasos 36

10 Colocación del papel 37

11 Configuración del aparato 40

12 Limpieza, desinfección y mantenimiento 43

13 Solución de problemas durante el funcionamiento 45

14 Especificaciones técnicas 46

15 Referencia de accesorios 50

Indice alfabético 52

Referente a la versión

Este manual está sujeto al servicio de modificaciones de GE Medical Systems *Information Technologies*. Con cada actualización se modifica el índice de modificación (letra) detrás del número de pedido.

Nº de ped./Índice	Fecha	Comentario
2003361-006-A	2000-03	primera edición / ECO 064 204
2003361-006-B	2001-06	ECO 066 990
2003361-006-C	2004-02	ECO 076 135
2003361-006-D	2004-05	ECO 077 187

Indicaciones generales

- El producto MAC® 500 ostenta la homologación **CE**-0459 (organismo notificado GMED) conforme a la Directiva del Consejo sobre Productos Médicos 93/42 CEE, y satisface los requisitos básicos del Anexo I de dicha Directiva.
- Satisface los requisitos de resistencia a averías de la norma EN 60601-1-2 "Compatibilidad electromagnética - Aparatos eléctricos de uso médico".
- Este aparato pertenece a la clase B de eliminación de parásitos según la norma EN 55011.
- El aparato está construido según la norma IEC 60601, pertenece a la clase de protección I / aparato con fuente de alimentación interna y asignado a la clase IIb (MDD).
- El distintivo CE comprende solamente las piezas mencionadas en las referencias de accesorios.
- Este manual de usuario describe el software versión 2.2.
- El presente manual de instrucciones es parte integrante del aparato, y debe mantenerse permanentemente cerca del mismo. El cumplimiento exacto de las instrucciones para el uso aquí expuestas es condición indispensable para la utilización correcta del aparato, lo que garantiza la seguridad del paciente y del usuario. **Lea íntegramente estas instrucciones para el uso, ya que las informaciones que corresponden a varias secciones se presentan una sola vez.**
- El símbolo ⚠ significa: **Observar las indicaciones del manual de instrucciones**. Sirve como recordatorio de circunstancias especiales que deben tenerse en cuenta al utilizar el aparato.
- El manual se ha impreso conforme a la versión del aparato y al estado de las normas técnicas de seguridad aplicadas en el momento de la entrega del manual a la imprenta. Todos los aparatos, circuitos, procesos, programas informáticos y nombres incluidos en el manual están protegidos por derechos de autor.
- Previa solicitud, GE Medical Systems *Information Technologies* pondrá a disposición un manual de mantenimiento.
- El sistema de control de calidad aplicado en toda la empresa GE Medical Systems *Information Technologies* cumple lo establecido en las normas DIN EN ISO 9001 y EN 46001.
- Las indicaciones de seguridad en este manual de instrucciones son como sigue:

Peligro
Advierte sobre la presencia de un peligro inmediato por acontecer. La no observación causa la muerte o lesiones sumamente graves.

Advertencia
Advierte sobre la presencia de un peligro. La no observación puede causar la muerte o lesiones graves.

Atención
Llama la atención en situaciones posiblemente peligrosas. La no observación puede causar ligeras lesiones y/o daños al producto.

- La seguridad del paciente, la precisión de medición indicada y la máxima ausencia posible de averías sólo están garantizadas si en combinación con el aparato se utilizan piezas originales GE Medical Systems *Information Technologies*. El usuario asume toda responsabilidad al utilizar accesorios ajenos.
- En caso de daños producidos por utilización de accesorios y material fungible de otra fabricación.
- GE Medical Systems *Information Technologies* asume responsabilidad por la seguridad, la fiabilidad y el funcionamiento de los aparatos sólo cuando:

- el montaje las ampliaciones, los reajustes, las modificaciones y reparaciones hayan sido realizados por GE Medical Systems *Information Technologies* o por un organismo expresamente autorizado por GE Medical Systems *Information Technologies* a tal efecto,
- el aparato se utilice de acuerdo con lo expuesto en el manual de instrucciones.

GE Medical Systems
Information Technologies, Inc.
8200 West Tower Avenue
Milwaukee, WI 53223 USA
Teléfono +1.414.355.5000
800.558.5120 (sólo EE.UU.)
Fax +1.414.355.3790

La representante autorizada de GE Medical Systems *Information Technologies* Inc. en Europa es:

GE Medical Systems
Information Technologies GmbH
Munzinger Str. 3
D-79111 Freiburg
Teléfono +49.761.45.43.0
FAX +49. 761.45.43.233

El país de fabricación está indicado en la etiqueta del aparato.

© 2000, 2001, 2004 General Electric Company.
All rights reserved.

Para sus notas

1 Utilización y funcionamiento

El MAC® 500 es un electrocardiógrafo compacto de 3 canales para funcionamiento con alimentación de la red o de una batería.

Con sus tres modos de operación "Automático", "Manual" y "Arritmias", MAC® 500 satisface óptimamente todas las demandas de un electrocardiógrafo moderno.

En el modo de operación "Automático" el MAC® 500 registra simultáneamente 12 derivaciones estándar en un periodo de 10 segundos, permitiendo elegir entre registro simultáneo o secuencial.

En el registro simultáneo se toma como base el mismo espacio de tiempo para todas las derivaciones (ya sea 10 s (prolongado) ó 3 s (corto)).

En el registro secuencial se dividen los 10 s de adquisición de la señal en 4 segmentos de 2,5 s cada uno. Las primeras 3 derivaciones registradas abarcan el periodo 0...2,5 s, las segundas 3 derivaciones el periodo 2,5...5 s, etc.

El orden con que deben registrarse las derivaciones puede elegirse enter "Estandar" y "CABRERA".

En el modo de operación "Manual" el MAC® 500 registra simultáneamente 3 derivaciones durante un tiempo cualquiera.

En el modo de operación "Arritmias" el MAC® 500 le permite ejecutar un análisis del ECG. El MAC® 500 arranca luego el registro automáticamente

- al superarse valores de frecuencia cardíaca o
- al presentarse complejos QRS cuyo intervalo RR es menor a 0,8 veces o mayor a 1,5 veces el intervalo RR promedio de los 4 complejos QRS anteriores.

El aparato continúa registrando el ECG, hasta que se presente el evento causante de la anomalía. Durante esta operación se registran los primeros 30 s a la velocidad del papel configurada, y después conmutada a 5 mm/s.

Pueden modificarse (configurarse) a voluntad numerosos ajustes de aparato en todos los modos de operación.

El aparato no es adecuado para registros intracardíacos.

El MAC® 500 no debe utilizarse como monitor de paciente.

Además de la ejecución estándar, el MAC® 500, No. de ped. 101 134 10, está disponible con programa de medición de ECG y un interface por infrarrojos para la transmisión de datos.

Atención

Paciente en peligro – Los aparatos técnicos de uso médico como el MAC® 500 sólo deben ser utilizados por personas que, por su formación, sus conocimientos o su experiencia práctica, ofrecen la garantía de un manejo adecuado.

Figura 1-1. MAC® 500

2 Displays y teclas de control

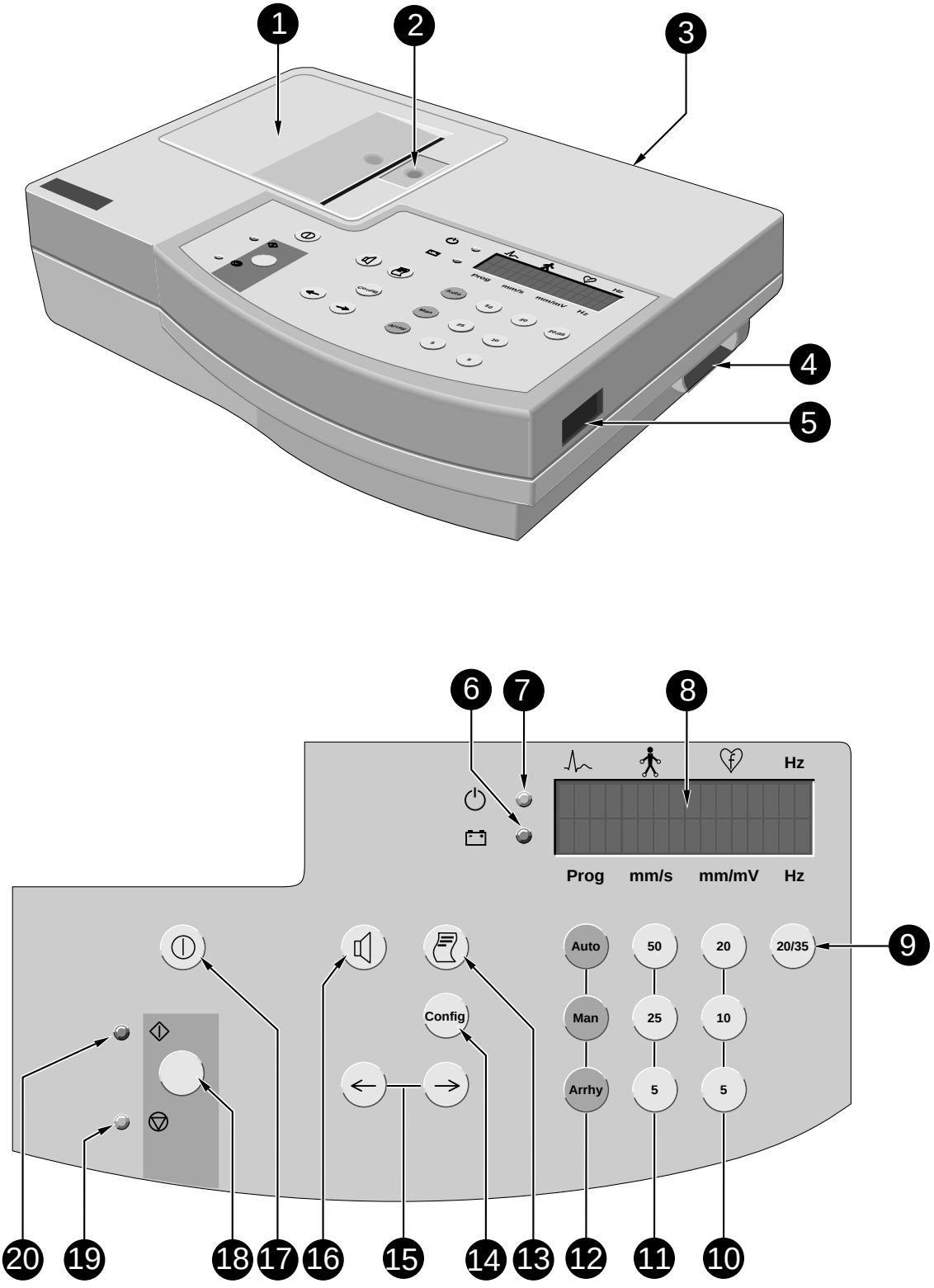

Figura 2-1. Displays y teclas de control

1 *Tapa del compartimento de papel*

2 *Botón de liberación de la tapa del compartimento de papel*

3 *Conector para cable de red*

4 *Entrada del cable de paciente (tipo CF, altamente aislada y a prueba de desfibrilación)*

5 *Interface por infrarrojos (sólo MAC® 500 , No. de ped. 101 134 10, sección 14. "Especificaciones técnicas")*

6 *Indicador luminoso (amarillo), luce cuando debe cargarse la batería*

7 *Indicador luminoso (verde), luce cuando el MAC® 500 funciona con alimentación de la red*

8 *Display de 2 líneas*

9 *Activar y desactivar el filtro muscular*

10 *Seleccionar la sensibilidad: 5, 10, 20 mm/mV*

11 *Seleccionar la velocidad del papel: 5, 25, 50 mm/s (5 mm/s sólo en los modos de operación "Manual" y "Arritmias")*

12 *Seleccionar los modos de operación*

13 *Ejecutar un nuevo registro del ECG (p.ej. con secuencia de derivaciones modificada) o la transmisión de datos (sólo MAC® 500, No. de ped. 101 134 10)*

14 *Llamar la configuración (modificar los ajustes de aparato)*

15 *Seleccionar la derivación de ECG en los modos de operación "Manual" y "Arritmias", o controlar el cursor durante la configuración*

16 *Activar y desactivar el tono sistólico, y confirmar las señales acústicas*

17 *Encender y apagar el aparato*

18 *Activar y desactivar el modo de operación (arranque y parada del registro)*

19 *Indicador luminoso (amarillo), luce con el modo de operación desactivado*

20 *Indicador luminoso (verde), luce con el modo de operación activado*

Explicación de los signos y símbolos

Ver manual de instrucciones

Aparato tipo CF con entrada de paciente altamente aislada, a prueba de desfibrilación

Arranque

Parada

Batería

Alimentación a red

Copia de informes/transmisión de datos/ECG 10 s

Derivación

Control de electrodos

Frecuencia cardíaca en l/min

Tono sistólico/Alarma acústica

Mando del cursor, selección de derivación

CON./DES.

3 Puesta en marcha y comprobación del funcionamiento

3.1 Indicaciones de seguridad

Peligro

Peligro de explosión —El aparato no está previsto para el funcionamiento en zonas de uso médico con peligro de explosión. Se pueden originar zonas con peligro de explosión al emplear productos anestésicos inflamables, y productos para limpieza y desinfección de la piel.

Advertencia

Peligro de descarga de corriente —Observar sin falta las siguientes indicaciones de precaución, de lo contrario se corre el riesgo de poner en peligro la vida del paciente, del usuario y de las personas ayudantes.

- ***Antes de utilizar el aparato, el usuario debe cerciorarse de que éste se encuentra en perfecto y de que su funcionamiento es seguro. En particular se ha de comprobar de que los dispositivos enchufables, los electrodos y los registradores de medida no estén dañados. Las piezas dañadas debe sustituirse de inmediato.***
- ***Para aislar el aparato de la red extraer siempre primero el enchufe de la red, antes de desenchufar el cable de conexión del aparato. De lo contrario existe peligro de contacto con la tensión de red mediante introducción por descuido de piezas metálicas en las hembrillas del cable de conexión del aparato.***
- ***El aparato debe conectarse sólo a una caja de enchufe con puesta a tierra debidamente instalada. En caso de no estar disponible, el aparato se ha de poner en marcha con la batería.***
- ***Para la conexión eléctrica no se ha de utilizar ningún cable de prolongación con cajas de enchufe múltiple.***
- ***Los aparatos sólo pueden conectarse entre sí o con partes de instalaciones, si se garantiza que dicho acoplamiento de conexiones no afecta a la seguridad de el paciente, el operador y el entorno.***
  Si los datos del aparato no permiten determinar la no peligrosidad de la conexión, el usuario debe asegurarse en cada caso, p.ej. consultando a los fabricantes o a un perito, de que la seguridad del paciente, el usuario y el entorno no se verá perjudicada por la conexión prevista. En todo caso deberán cumplirse las normas IEC 60601-1-1 / EN 60601-1-1.

– ***Todos los aparatos de un sistema deben conectarse en el mismo circuito eléctrico. Los aparatos no conectados en el mismo circuito eléctrico deberán utilizarse con potencial cero aislado (emplear interfaz RS232 con potencial cero aislado).***

Advertencia

– ***Desperfectos en el funcionamiento del aparato —Los campos magnéticos y campos eléctricos pueden interferir las funciones del aparato. Preste atención al utilizar el aparato, de que todos los aparatos ajenos que se operan en la proximidad sean conformes con sus requisitos de compatibilidad electromagnética relevantes. Los aparatos de rayos X, aparatos de tomografía, instalaciones de radio, teléfonos celulares etc. pueden perturbar a otros aparatos, debido a que según su autorización, pueden generar interferencias electromagnéticas más altas. Mantenga tales aparatos apartados a una suficiente distancia, controle el funcionamiento antes de la aplicación.***

– ***Peligro de asfixia — Deseche el material de embalaje correctamente. Asegúrese de que no quede al alcance de los niños.***

Atención

– ***Daños de aparato —Los aparatos que no están previs-tos para el uso en emergencias, no deben almacenarse o ser transportados a bajas temperaturas, para que no deshielen en el lugar de empleo. De otro modo, se pueden utilizar, sólo después de que se haya evaporado la humedad.***

– ***Daños de aparato —Antes de conectar el aparato, asegurese de que la tensión y la frecuencia de red indicados en la placa de características coincidan con los valores de la red de suministro eléctrico existente.***

Advertencia para la compatibilidad biológica

Las partes del producto descrito en estas instrucciones de manejo, incluso los accesorios que según reglamento estén en contacto con el paciente, están dimensionados de tal manera que, en su utilización según reglamento, cumplen los requerimientos de compatibilidad biológica de las normas aplicables. Si tiene algunas preguntas, diríjase a GE Medical Systems Information Technologies o a su representante.

Bibliografía

Ley de productos de uso médico (MPG) del 2.8.1994.

EN 60601-1/1990 y A1:1993 y A2: 1995: Aparatos Eléctricos de Uso Médico. Determinación General de su Seguridad.

EN 60601-1-1/9.1994 y A1 12.95: Determinación General de su Seguridad. Determinación para la Seguridad de Sistemas Eléctricos de Uso Médico.

EN 60601-2-25/1993: Aparatos Eléctricos de Uso Médico; Parte 2. Determinaciones Generales para la Seguridad de Electrocardiógrafos.

Publicación IEC 513/1994: Fundamental aspects of safety standards for medical equipment (Aspectos fundamentales de normas de seguridad para equipamiento de uso médico).

ROY, O.Z.: Summary of cardiac fibrillation thresholds for 60-Hz currents and voltages applied directly to the heart (Resumen de umbrales de fibrilación cardíaca para corrientes y voltajes de 60 Hz aplicados directamente sobre el corazón). Med. & Biol. Engn. & Computing 18: 657...659 (1980).

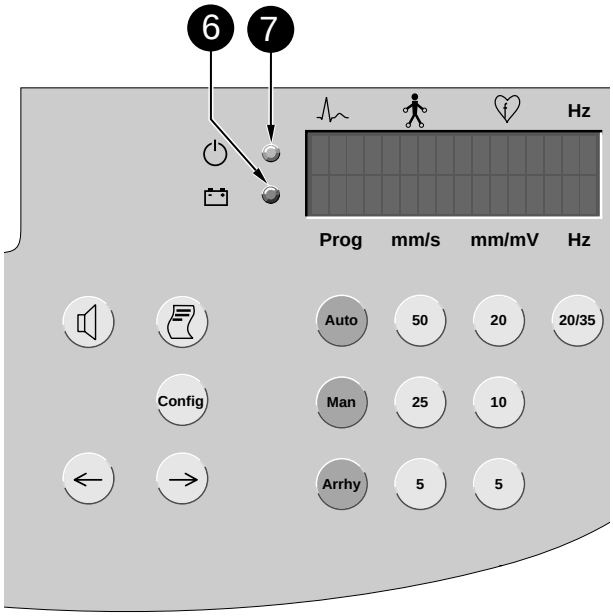

Figura 3-1. Indicatores luminosos

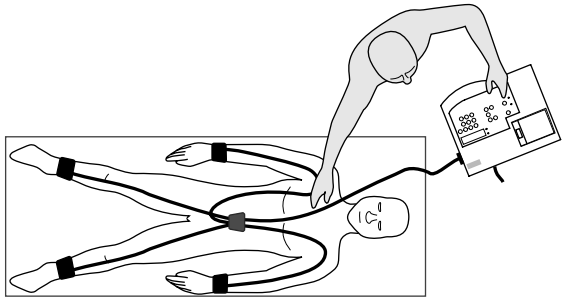

Figura 3-2. Colocación del aparato y la camilla del paciente

Figura 3-3. Conector para cable de red

3.2 Puesta en marcha

Referente a la alimentación

– El MAC® 500 puede funcionar conectado a la red o con la batería recargable.

– La batería se carga automáticamente cuando el aparato está conectado a la red y el indicador luminoso (**7**) está encendido (figura 3-1). No hace falta que el aparato se encienda para cargar la batería. Para tener la batería siempre completamente cargada deje conectado el MAC® 500 a la red. Una batería completamente descargada necesita 6 horas para recuperar su carga.

– El indicador luminoso (**6**) se enciende cuando es necesario recargar la batería.

– Una batería completamente cargada tiene una capacidad para realizar 50 registros automáticos al menos. Cuando la capacidad se reduce a unos 25 registros, la batería debe de ser reemplazada por el servicio técnico.

Colocación y conexión del MAC® 500

– El MAC® 500 no se debe utilizar o almacenar en habitaciones húmedas y/o con polvo. No debe de ser expuesto a la luz solar directa ni a otras fuentes de calor.

– La figura 3-2 muestra la colocación del electrocardiógrafo y la camilla del paciente. De este modo el paciente no se sentirá incómodo, estando al alcance físico y visual del facultativo. Para un funcionamiento libre de interferencias es importante que el cable de paciente y el de red no vayan paralelos.

- Utilice el cable de red para conectar el electrocardiógrafo a la red eléctrica (figura 3-3). Use exclusivamente el cable de red original o equivalente.

El MAC® 500 se entrega con la batería totalmente cargada. Preste atención de que la batería sea recargada cuando el indicador luminoso (**6**) se enciende.

- Coloque un nuevo taco de papel como se describe en la sección 10.

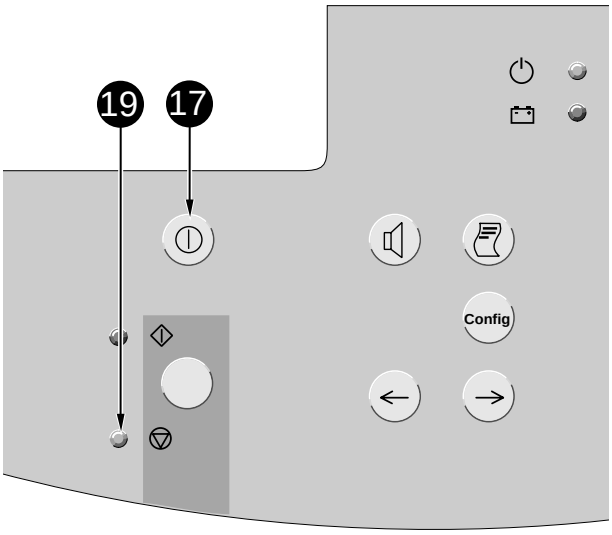

Figura 3-4. Teclas de control

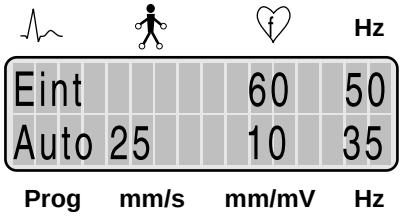

Figura 3-5. Display después de un autochequeo sin errores

3.3 Comprobación del funcionamiento

- El MAC® 500 se enciende con la tecla (**17**). El indicador luminoso amarillo (**19**) se enciende.

Al encender el aparato se realiza un autochequeo automático del mismo. Si no se detecta ninguna anomalía, el aparato estará preparado en el modo de operación "Automático" (figura 3-5). En caso de detectarse alguna anomalía en el display aparece el mensaje "Error...". En este caso el aparato tendrá que ser revisado por el servicio técnico antes de poder ser conectado de nuevo a un paciente.

Cuando no está conectado ningún cable de paciente, en el display aparece ^^, en vez del control de electrodos. Además, se emite una señal acústica para indicar la ausencia del cable de paciente.

Al conectar el cable de paciente, los símbolos ^^ visualizados desaparecen y se activa automáticamente el control de electrodos. Si no está conectado ningún paciente, se emite una señal acústica y se visualiza la advertencia correspondiente, p.ej. "R". La señal acústica puede desactivarse con . Una vez que se han conectado todos los electrodos de importancia se activa automáticamente el control de FC (sección 8 "Control de la frecuencia cardíaca").

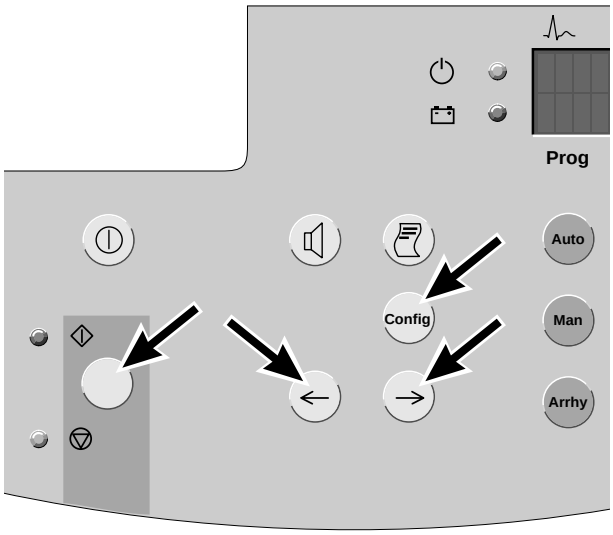

Figura 3-6. Teclas para programación del idioma

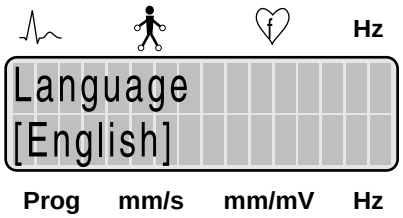

Figura 3-7. Idioma programado

3.4 Programación del idioma y otras posibilidades de configuración

Programación del idioma

Puede operar el MAC® 500 en distintos idiomas.

- Pulse Config para programar el idioma.

Aparece la figura 3-7.

- Seleccione el idioma deseado con ← → y confirme con ◇▽.
- Finalice la configuración con Config .

Parámetro	Por defecto	Opciones
Idioma	[inglés]	otros idiomas
Denominación de los electrodos	[IEC]	AAMI
Derivación (secuencia de registro)	[Estándar]	Cabrera
Formato registro	[Simultán]	Secuencial
- "Simultán" – "Secuencial"	[Corto]	Largo
Registro ritmo	[No]	Si
Override	[DES.]	CON.
Datos paciente*	[No]	Si
Canales	[3]	1
Velocidad	[25]	50
Sensibilidad	[10]	5, 20
Filtro de red	[50]	60, DES.
Filtro muscular	[CON.]	DES.
Filtro muscular	[35]	20
SAD (sist. antideriva)	[CON.]	DES.
Formato de papel	[F] (plegable)	R (rollo)
Control de FC	[CON.]	DES.
Control de FC	[45], [130]	30...120, 80...240
Frecuencia límite	[0,08]	0,04; 0,16
Contraste		< disminuir, > aumentar
Tono sistólico	[2] (medio)	0 (DES.), 1 (bajo), 3 (alto)
Fecha		
Hora		
Copia**	[P] (en papel)	T (transferencia)
Transm. de datos**	[D] (directo)	M (modem)
Transm. de datos**	[Largo]	Corto
Nº di teléfono en caso afirmativo, introducir un número de hasta 20 dígitos	[No]	Si
Código de opción**	Para opción "Interpretación"	
Config. de fabri.	[No]	Si
Imprimir	[No]	Si (impresión con configuración general)

Figura 3-8. Posibilidades de configuración, programación de fábrica (las configuraciones seleccionadas se muestran en el display entre corchetes)

Otras posibilidades de configuración

Bajo configuración se entiende la modificación individual de los ajustes de aparato, es decir, las modificaciones permanecen almacenadas en la memoria también después de apagar el aparato y se restablecen automáticamente al encenderlo de nuevo. La figura 3-8 muestra los parámetros que pueden ser modificados por usted y los parámetros programados de fábrica. Si desea modificar una o varias configuraciones, consulte cómo se debe proceder en la sección 11 "Configuración del aparato".

* non para MAC® 500 , No. de ped. 101 134 10

** sólo para MAC® 500 , No. de ped. 101 134 10

4 Preparación para el registro del ECG

Advertencia

Peligro de descarga de corriente — Por razones de seguridad del paciente utilice exclusivamente los cables de paciente originales de GE Medical Systems Information Technologies especificados en la referencia de accesorios.

Avviso

La entrada de la señal está altamente aislada y es a prueba de desfibrilación (sólo en conexión con los cables de paciente especificados en la referencia de accesorios GE Medical Systems Information Technologies originales). Esto garantiza la seguridad del paciente y la protección del aparato durante la desfibrilación y la cirugía de alta frecuencia.

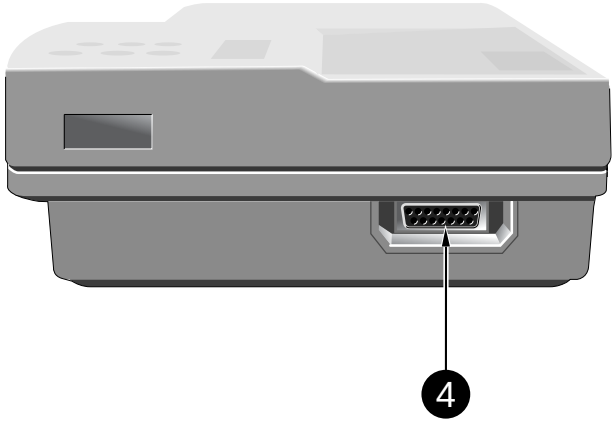

Figura 4-1. Entrada de la señal de ECG (tipo CF, altamente aislada y a prueba de desfibrilación)

Avviso

El análisis de ECG y la transmisión de datos es sólo posible utilizando el cable de paciente de 10 polos.

4.1 Conexión del cable de paciente

Utilice el cable de 10 polos para la adquisición de las derivaciones de ECG estándar (EINTHOVEN, GOLDBERGER, WILSON). Puede utilizar también el cable de 5 polos, si desea registrar sólo una derivación precordial WILSON.

- Conecte el cable de paciente al conector (**4**) (figura 4-1).

Cuando no está conectado ningún cable de paciente, en el display aparece ^^, en vez del control de electrodos. Además, se emite una señal acústica para indicar la ausencia del cable de paciente.

Al conectar el cable de paciente, los símbolos visualizados desaparecen y se activa automáticamente el control de electrodos. Si no está conectado ningún paciente, se emite una señal acústica y se visualiza la advertencia correspondiente, p.ej. "R". La señal acústica puede desactivarse con . Una vez que se han conectado todos los electrodos de importancia se activa automáticamente el control de FC (sección 8 "Control de la frecuencia cardíaca").

4.2 Aplicación de los electrodos

Avviso

Al emplear simultáneamente un desfibrilador para el registro del ECG, utilice únicamente electrodos de plata/cloruro de plata. Ver también sección 9 "ECGs durante la desfibrilación".

La correcta aplicación de los electrodos es la base de un ECG libre de interferencias.

Para una aplicación rápida, fiable y sin problemas de los electrodos recomendamos nuestro sistema de aplicación de electrodos KISS.

Utilice también los **electrodos de placas metálicas** en las extremidades y los **electrodos de succión** en las precordiales.

Aplicación de los electrodos de extremidades (placas metálicas)

Estos electrodos se colocan mediante una cinta de goma; como medio de contacto para este tipo de electrodos se recomienda papel de electrodos.

- Humedezca el papel de electrodos con agua y colóquelo entre la piel y el electrodo.
- Fije el electrodo con la cinta de goma (figura 4-2):
  - tirante, de modo que no se pueda mover durante el registro
  - pero no tan apretado, para no interrumpir el riego sanguíneo.

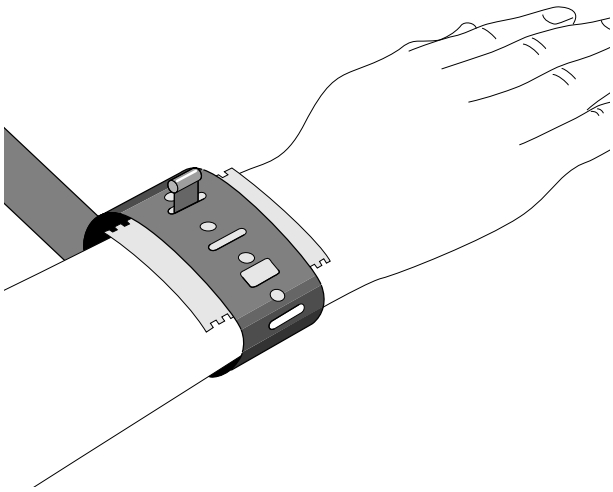

Figura 4-2. Colocación de los electrodos de extremidades

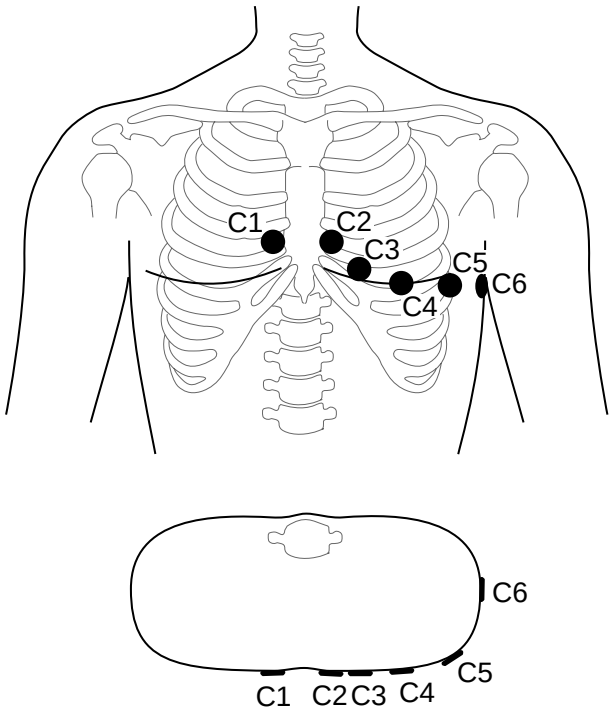

Figura 4-3. Puntos de aplicación de los electrodos precordiales

- ***C1*** *en el 4º espacio intercostal en la parte derecha del esternón*
- ***C2*** *en el 4º espacio intercostal en la parte izquierda del esternón*
- ***C3*** *a nivel de la 5ª costilla entre C2 y C4*
- ***C4*** *en el 5º espacio intercostal en la línea clavicular media izquierda*
- ***C5*** *en la línea axilar anterior izquierda entre C4 y C6*
- *C6 en la línea axilar media izquierda a nivel de C4*

Aplicación de los electrodos precordiales (electrodos de succión)

- En caso necesario, rasure los puntos de aplicación.
- Humedezca el papel de electrodos con agua y colóquelo entre la piel y el electrodo. También se puede utilizar crema o gel de electrodos en lugar de papel. Especialmente si el tórax tiene mucho vello, la crema o el gel ayuda a fijar el electrodo.

Puntos de aplicación para las derivaciones estándar (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1...V6)

Para la adquisición de las derivaciones estándar se han de colocar 4 electrodos de extremidades y 6 precordiales. Fije los electrodos de extremidades en muñeca y tobillo. En la figura 4-3 se muestran los puntos de aplicación de los electrodos precordiales:

- Conecte el cable de paciente de 10 terminales tal como se muestra en la figura 4-4.
- Coloque el cable de paciente según se muestra en la figura 4-5 y conéctelo al aparato.

Advertencia

Peligro de descarga de corriente – Evite el contacto de electrodos con partes conductoras. También no se admite ninguna conexión del electrodo neutro con el potencial de tierra.

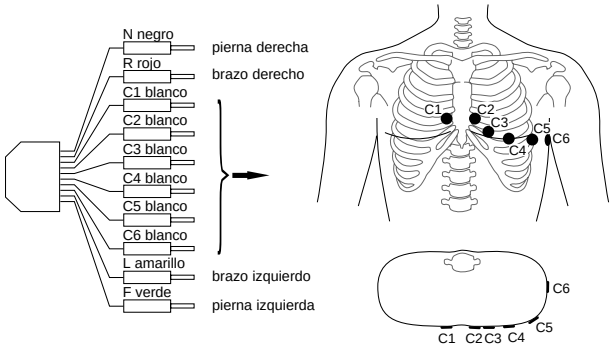

Figura 4-4. Connexión del cable de paciente (10 terminales derivaciones estándar)

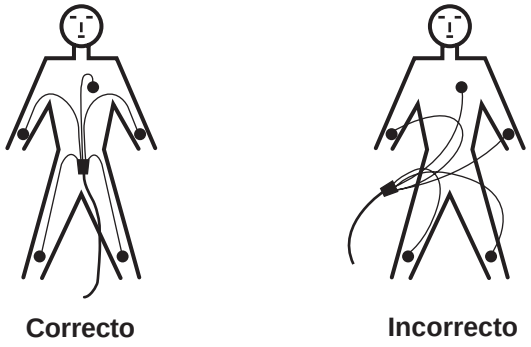

Figura 4-5. Colocación del cable de paciente

Contratiempos provocados por la aplicación incorrecta de los electrodos

Este aparato dispone de los últimos avances en electrónica para asegurar un registro libre de interferencias. Cuenta con **ajuste automático de la línea base** y **Sistema Antideriva** (SAD). Antes de comenzar el registro, el sistema de ajuste automático de la línea base verifica la señal de entrada y ajusta de forma automática la posición de la línea base de acuerdo con la señal de ECG. Durante el registro el sistema antideriva comprueba continuamente la posición de la línea base y la sitúa en su posición normal en caso de fluctuaciones (ver figura 4-6).

En caso de una aplicación inadecuada de los electrodos, estos sistemas pueden no compensar siempre los contratiempos ocasionados en el registro. Voltajes de polarización altos, inestables, inducidos p.ej. por una aplicación de los electrodos sin agente de contacto, pueden provocar que se saturen los amplificadores, registrando una linea plana en lugar del ECG (ver figura 4-6). El aparato ejecuta luego un bloqueo automático conduciendo al ECG de nuevo a su posición normal. Para ello registra brevemente (aprox. 1 s) una línea base. Puede activarse un bloqueo manual interrumpiendo el electrodo R.

Solución

- Aplique los electrodos según lo indicado.
- No aplique los electrodos encima de la ropa.
- Utilice un agente de contacto (p.ej. papel de electrodo humedecido, crema de electrodos, spray, etc.).
- Espere aproximadamente 10 segundos antes de iniciar el registro. Después de un periodo de 10 s las funciones automáticas están activadas y los voltajes de polarización estabilizados, cuando los electrodos están correctamente aplicados. Caso contrario aparece en el display gráfico el respectivo mensaje de error (R, L, F, N, C1...C6).
- En caso de ser necesario desactive la función SAD y todos los filtros (20/35 Hz, 50 Hz) a fin de que pueda registrar la señal de ECG no tratada.

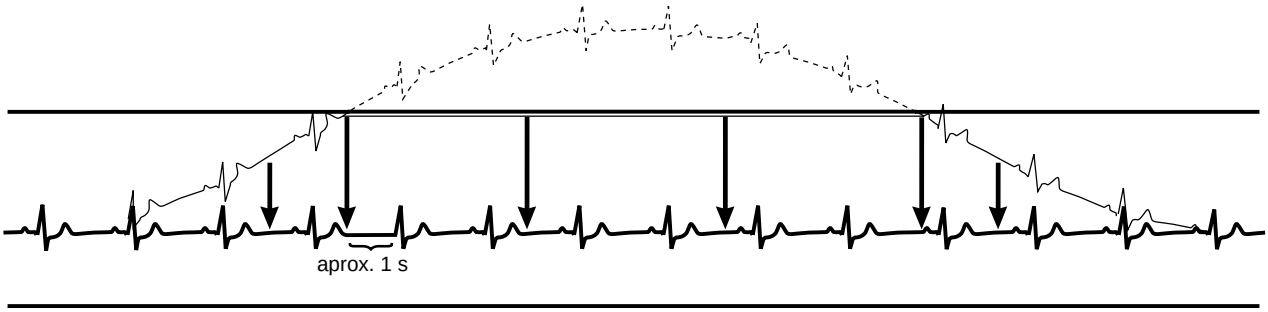

Figura 4-6. Muestra de registro

5 Registro en el modo de operación "Automático"

5.1 Asuntos básicos

Avviso

- ***El control de FC está activo en todos los modos de operación (a no ser que se haya desactivado en la configuración). De fábrica están configurados 45 l/min y 130 l/min. Estos valores pueden modificarse también mediante configuración individual (sección 8 "Control de la frecuencia cardíaca" y sección 11 "Configuración del aparato").***
- ***Para la determinación correcta de la frecuencia cardíaca se requieren mínimo 4 complejos QRS.***
- ***Con electrodo desconectado, el aparato arranca en el modo de funcionamiento "Automático" sólo cuando está activada la función Override (sección 11 "Configuración del aparato").***

Advertencia

Paciente en peligro —El MAC® 500 no debe utilizarse como monitor de paciente.

En este modo de operación se adquieren 12 derivaciones simultáneamente de un periodo de 10 segundos. Después de pulsar ◇▽ el registro se realiza automáticamente (con el cable de 5 polos se adquieren sólo 7 derivaciones). Luego se registra el ECG.

En el MAC® 500, No. de ped. 101 134 10, se mide además el ECG y los resultados se imprimen conjuntamente.

El registro puede realizarse en forma simultánea o secuencial.

En el registro simultáneo se toma como base el mismo espacio de tiempo para todas las derivaciones (ya sea 10 s (prolongado) ó 3 s (corto)).

En el registro secuencial se dividen los 10 s de adquisición de la señal en 4 segmentos de 2,5 s cada uno. Las primeras 3 derivaciones registradas abarcan el periodo 0...2,5 s, las segundas 3 derivaciones el periodo 2,5...5 s, etc. (con el cable de 5 polos 3 segmentos de 3,3 s cada uno).

El orden con que deben registrarse las derivaciones puede elegirse entre "Estándar" y "CABRERA" (ver sección 11 "Configuración del aparato").

En la configuración de fábrica se imprimen simultáneamente todas las 12 derivaciones con una duración de 3 s para cada registro (4 páginas).

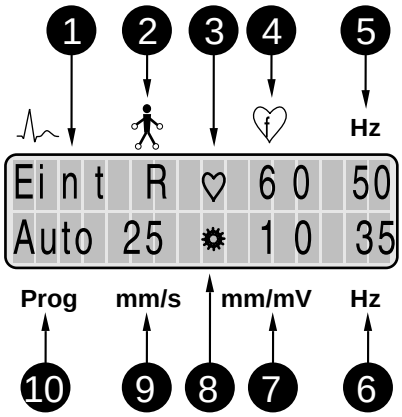

Figura 5-1. Display en el modo de operación "Automático"

1 *Secuencia de registro (Eint = Estándar, Cab1 = CABRERA)*
2 *Indicación de electrodo desconectado*
3 *Intermitencia de sístole*
4 *Frecuencia cardíaca*
5 *Filtro de red (50 Hz) activado*
6 *Filtro muscular (35 Hz) activado*
7 *Sensibilidad*
8 *Símbolo de almacenamiento de datos*
9 *Velocidad del papel*
10 *Modo de operación*

****R* : Electrodo brazo derecho desconectado***

****L*: Electrodo brazo izquierdo desconectado***

****F*: Electrodo pierna izquierda desconectado***

****N*: Electrodo pierna derecha desconectado***

****C1*: Electrodo precordial C1 desconectado***

****C2*: Electrodo precordial C2 desconectado***

****C3*: Electrodo precordial C3 desconectado***

****C4*: Electrodo precordial C4 desconectado***

****C5*: Electrodo precordial C5 desconectado***

****C6*: Electrodo precordial C6 desconectado***

Mensajes indicando electrodos desconectas

5.2 Registro

El MAC® 500 selecciona automáticamente el modo de operación "Automático" al encenderlo.

– Una vez colocados los electrodos, espere por favor 10 segundos para que se estabilice la señal de voltajes de polarización (ver "Contratiempos provocados por la aplicación incorrecta de los electrodos" en la sección 4.2).

Configurado de fábrica, el MAC® 500 selecciona las funciones y configuraciones siguientes (en el display se visualizan las configuraciones más importantes (figura 5-1)):

– la secuencia de registro "Estándar" (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1...V6; Eint = "Estándar", Cab1 = "CABRERA" (**1**)
– una sensibilidad de 10 mm/mV (**7**)
– una velocidad del papel de 25 mm/s (**9**)
– el filtro de red (50 Hz) activado (**5**)
– el filtro muscular (35 Hz) activado (**6**)
– el sistema antideriva activado (fluctuaciones de línea base automáticamente compensadas)
– formato de salida "simultáneo", "corto"
– función "Override" desactivado
– al pulsar se imprime de nuevo el ECG
– Antes de iniciar el registro con , deberá asegurarse de que no hay ninguna indicación de electrodo desconectado (**2**). Si el mensaje persiste podría haber una avería en el cable; en tal caso sustituya el cable de paciente. Compruebe asimismo que haya suficiente cantidad de papel.
– Arranque el registro con .

El MAC® 500 memoriza durante 10 segundos la señal de ECG entrante, registrándola a continuación. En el display un símbolo en rotación indica la operación de almacenamiento de datos en desarrollo (**8**). Durante esta operación no es posible modificar la configuración del aparato.

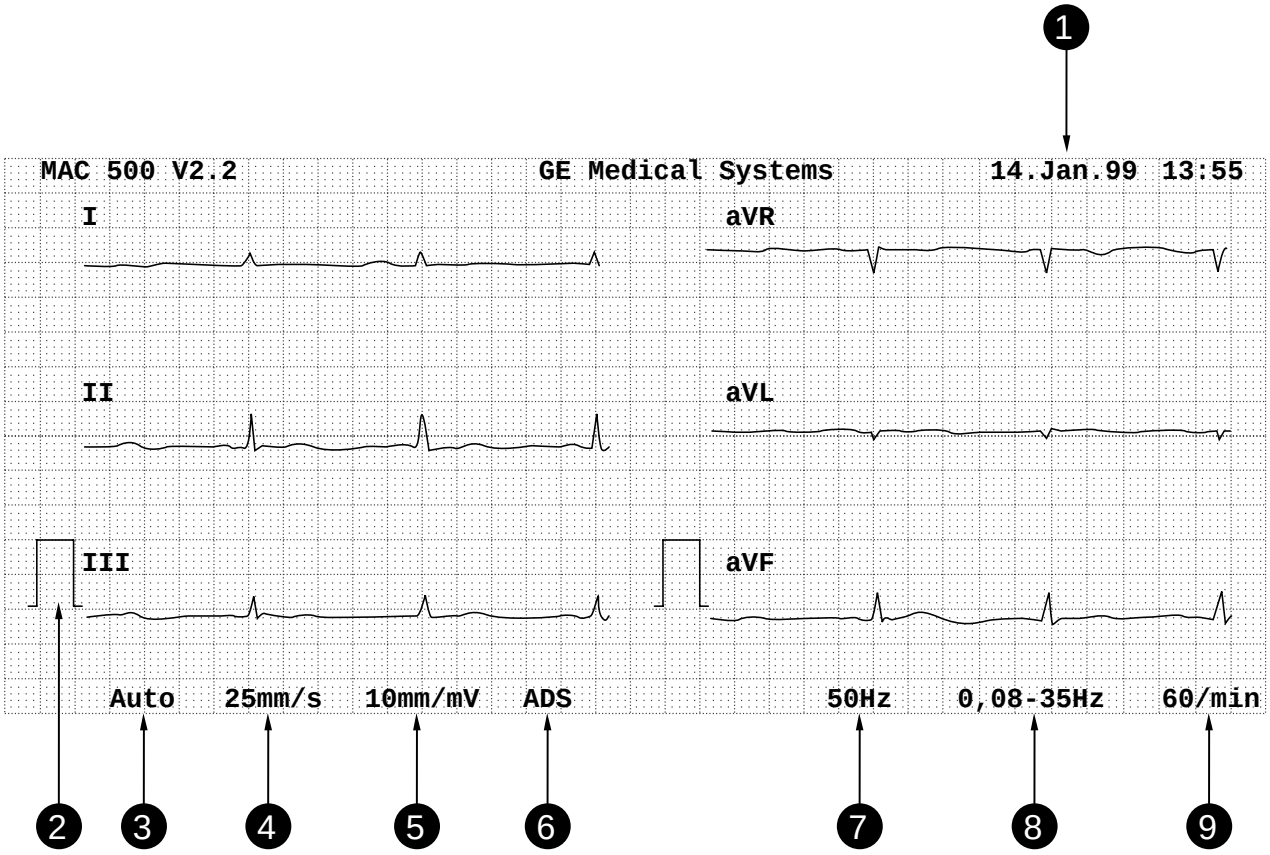

Figura 5-2. Registro de ECG, página 1 y 2 (modo de operación "Automático", configuración de fábrica)

1 *Fecha, hora*
2 *Impulso de calibración*
3 *Modo de operación*
4 *Velocidad del papel*
5 *Sensibilidad*
6 *SAD activado*
7 *Filtro de red (50 Hz) activado*
8 *Rango de transmisión (frecuencia límite inferior 0,08 Hz (configurable) frecuencia límite superior 35 Hz (filtro muscular activado)*
9 *Frecuencia cardíaca*

Avviso

Las configuraciones de

- ***filtro de red***
- ***filtro muscular***
- ***sistema antideriva***

no pueden modificarse durante la función de copiado.

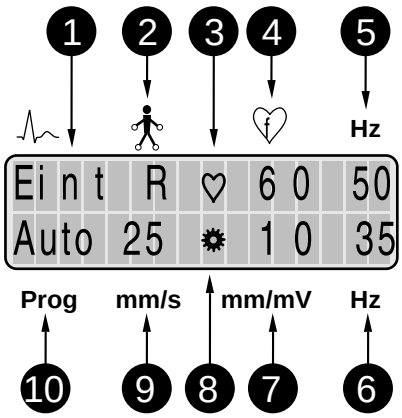

Figura 5-1. Display en el modo de operación "Automático" (repetición)

1 *Secuencia de registro (Eint = Estándar, Cab1 = CABRERA)*
2 *Indicación de electrodo desconectado*
3 *Intermitencia de sístole*
4 *Frecuencia cardíaca*
5 *Filtro de red (50 Hz) activado*
6 *Filtro muscular (35 Hz) activado*
7 *Sensibilidad*
8 *Símbolo de almacenamiento de datos*
9 *Velocidad del pape*
10 *Modo de operación*

Una vez concluida la operación de almacenamiento de datos, el aparato registra el ECG (figura 5-2).

- Puede finalizar el programa en cualquier momento pulsando la tecla
- Puede repetir la impresión del mismo ECG utilizando la tecla , siendo primero posible
- modificar la sensibilidad (mm/V)
- modificar la velocidad del papel (mm/s)
- modificar el orden de salida ( ). En el display se indican las derivaciones con se inicia el registro (**1**, figura 5-1). El orden normal es "Estándar:

  Eint = EINTHOVEN (página 1)
  Gold = GOLDBERGER (página 2)
  Wil1 = WILSON V1, V2, V3 (página 3)
  Wil2 = WILSON V4, V5, V6 (Blatt 4)
  Comb* = I, aVR, V

  Si por ejemplo arranca con "Gold" (estándar), el orden es

  Gold = GOLDBERGER (página 1)
  Wil1 = WILSON V1, V2, V3 (página 2)
  Wil2 = WILSON V4, V5, V6 (Blatt 3)
  Eint = EINTHOVEN (página 4)

* al utilizar un cable de paciente de 5 polos en lugar de Wil1, Wil2.

5.3 Informes

La clase y el volumen de informes depende del cable de paciente utilizado, la secuencia de registro y el formato de impresión configurado (sección 11 "Configuración del aparato"). Las siguientes figuras muestran todos los formatos posibles:

Registros simultáneos

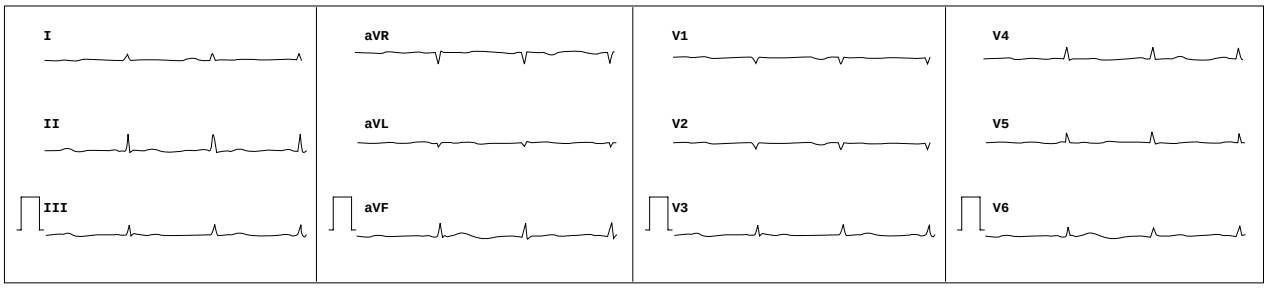

Figura 5-3. Cable de paciente 10 polos
Secuencia de registro Estándar
Formato de impresión simultáneo, corto (3 s)

Registros secuenciales

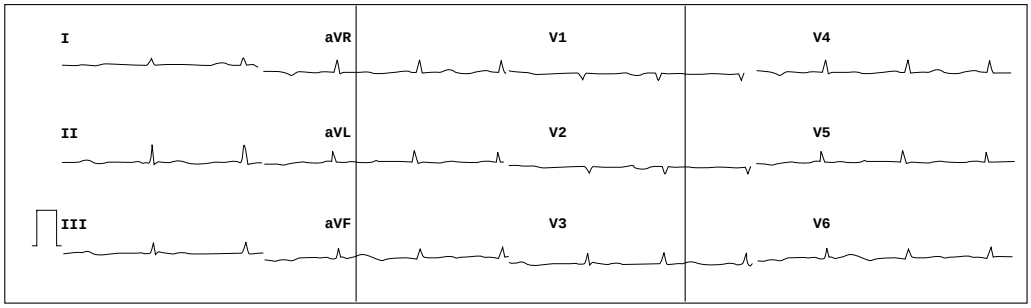

Figura 5-4. Cable de paciente 10 polos
Secuencia de registro Estándar
Formato de impresión secuencial

Registro de ritmo

En el formato de registro "secuencial" puede además imprimirse un registro de ritmo de 10 s de duración (sección 11 "Configuración del aparato").

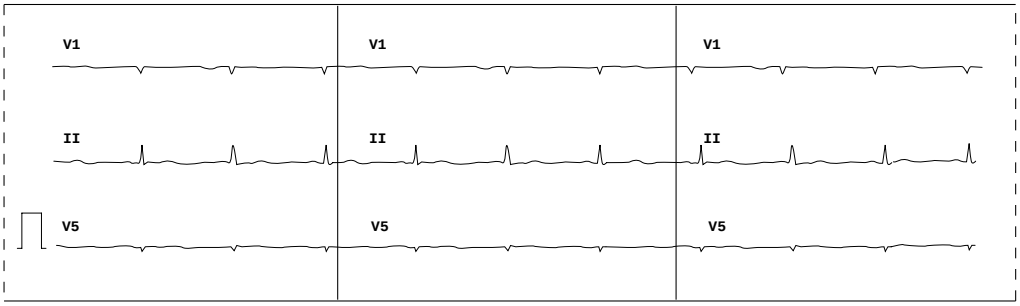

Figura 5-5. Registro de ritmo

Resultados de la medición

El MAC® 500, No. de ped. 101 134 10, imprime además los resultados de la medición, a continuación del registro de ECG.

```
Nº de serie:


Apellidos       :
Nombre          :
Fecha de nacim. :
Sexo            :

Resultados de medidas

QRS     :           108ms
QT/QTC  :    366 / 427ms
PQ      :           170ms
P       :           162ms
RR/PP   :    724 / 146ms
P/QRS/T :  67/ 66/  65Grados


MAC 500      V2.2      12SL V 13
```

Figura 5-6. Resultados de la medición

Interpretación (opción)

Cuando la opción Interpretación está activada (MAC® 500, No. de ped. 101 134 10) la interpretación del ECG se documenta después de imprimir los resultados de la medición. Dado que no es posible introducir la edad del paciente, MAC® 500 supone siempre que se trata de un ECG de persona adulta. Rogamos ver una descripción exacta del programa de medición e interpretación del ECG en el documento 12SL Physician's Guide (No. de ped. 000-90160-010) (activar la opción: véase sección 11 "Configura-ción del aparato").

```
GE Medical Systems   02.dic.00   15:11

Interpretación:

EJE DE P FUERA DE LIMITES NORMALES,
 POSIBLE TAQUICARDIA AURICULAR
 ECTOPICA
DESVIACION DEL EJE IZQUIERDO
HIPERTROFIA VENTRICULAR IZQUIERDA
 CON ENSANCHAMIENTO DEL QRS Y
 REPOLARIZACION ANORMAL
INFARTO INFERIOR, EDAD
 INDETERMINADA
ECG ANORMAL



MAC 500      V2.2      12SL V 13
```

Figura 5-7. Interpretación

5.4 Transmisión de datos con el MAC® 500

Los electrocardiogramas registrados en el modo de funcionamiento "Automático" (incluyendo los resultados de análisis correspondientes) pueden transmitirse con el MAC® 500, No. de ped. 101 134 10, al **CardioSys** o a un PC con **CardioSoft** (versión 3.01 y superior). Para ello, la transmisión puede realizarse directamente con el adaptador por infrarrojos o a través de un teléfono celular (modem) (el servicio técnico de GE Medical Systems *Information Technologies* le asesorará complacido). (Ver también el manual de usuario del **CardioSys** / **CardioSoft**, sección 6 "Funciones auxiliares".

Transmisión directa

- Conecte el adaptador por infrarrojos a un puerto COM libre del PC.
- Seleccione en la configuración (sección 11) en "Copia", "T" (transferencia) y en "Transm. de datos", "D" (directo).
- Configure en **CardioSys** / **CardioSoft** una velocidad de 9600 Baudios y preste atención, de que el MAC® 500 MC (**5**, figura 2-1) esté al "alcance visual" del adaptador por infrarrojos (distancia máx. 1 m).
- Arranque la transmisión con .

La transmisión se indica simbólicamente en el display mediante puntos en movimiento.

Con la tecla puede interrumpir la transmisión en cualquier momento.

Si no es posible la transmisión (trecho de infrarrojos interrumpido, interface COM erróneamente configurado en el receptor), aparece el mensaje de error "Error".

- Interrumpa la transmisión con , elimine la causa del desperfecto y ejecute de nuevo la transmisión con .

Transmisión con teléfono celular

Para la transmisión de datos recomendamos el teléfono celular GSM Axento de la empresa ascom o RD750 de la empresa Sagem. En este teléfono ya está integrada toda la función del modem.

- Conecte al teléfono el interface de teléfono.
- Seleccione en la configuración (sección 11) en "Copia", "T" (transferencia) y en "Transm. de datos", "M" (modem).
- Introduzca en la configuración en "Teléfono" el correspondiente número de llamada.
- Arranque la transmisión con .

Tan pronto ha iniciado la transmisión, se marca automáticamente el modem receptor a través de la red del teléfono celular y se establece la comunicación entre teléfono celular y modem. Durante este tiempo se visualiza la indicación "Inicialización". Después se transmite el ECG. La transmisión se indica simbólicamente en el display mediante puntos en movimiento.

Con la tecla puede interrumpir la transmisión en cualquier momento.

Si no es posible la transmisión (trecho de infrarrojos interrumpido, modem receptor desconectado), aparece un respectivo mensaje de error:

- Interface (desperfecto entre interface y teléfono celular)
- Modem (desperfecto entre teléfono celular y receptor)
- Error (error de transmisión general)

Avviso

Observe también las indicaciones de seguridad en el manual de usuario del teléfono celular.

5.5 Instrucciones de uso resumidas (registro automático)

- Encender el aparato y esperar a que finalice el autochequeo
- Colocar los electrodos y conectarlos al aparato
- Comprobar la configuración del aparato:
  - secuencia de registros
  - formato de registro

modificar en caso necesario (con la respectiva tecla de función o con la tecla Config)

- Esperar a que el paciente se encuentre relajado
- Iniciar el registro pulsando la tecla

6 Registro en el modo de operación "Manual"

6.1 Asuntos básicos

Avviso

El control de FC está activo en todos los modos de operación (a no ser que se haya desactivado en la configuración). De fábrica están configurados 45 l/min y 130 l/min. Estos valores pueden modificarse también mediante configuración individual (sección 8 "Control de la frecuencia cardíaca" y sección 11 "Configuración del aparato").

En este modo de operación se adquieren 3 derivaciones simultáneas en tiempo real (configuración de fábrica, también configurable como aparato de un solo canal). El registro se arranca y para con ◇▽.

Algunas configuraciones pueden modificarse individualmente, ya sea directamente a través de las respectivas teclas, o mediante la configuración del aparato (sección 11 "Configuración del aparato").

Advertencia

Paciente en peligro —El MAC® 500 no debe utilizarse como monitor de paciente.

6.2 Registro

Después de encender el MAC® 500 seleccione el modo de operación "Manual" con la tecla Man.

Configurado de fábrica, el MAC® 500 selecciona las funciones y configuraciones siguientes (en el display se visualizan las configuraciones más importantes (figura 6-1)):

- la secuencia de registro "Estándar" (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1...V6; Eint = "Estándar", Cab1 = "CABRERA" (**1**)
- una sensibilidad de 10 mm/mV (**7**). Puede conmutarse en cualquier momento con las teclas (**10**, figura 6-2)
- el filtro de red (50 Hz) activado (**5**)
- el filtro muscular (35 Hz) activado (**6**). Puede desactivarse en cualquier momento con la tecla (**9**, figura 6-2)
- el sistema antideriva activado (fluctuaciones de línea base automáticamente compensadas)
- una velocidad del papel de 25 mm/s (**8**). Puede conmutarse en cualquier momento con las teclas (**11**, figura 6-2)

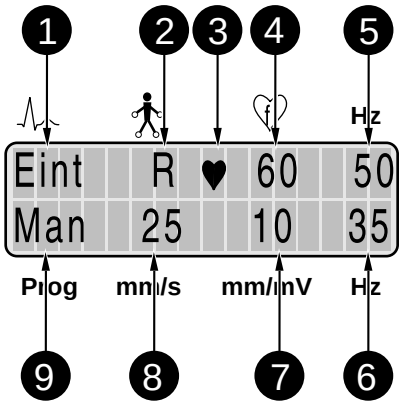

Figura 6-1. Display en el modo de operación "Manual

1 *Secuencia de registro*
2 *Indicación de electrodo desconectado*
3 *Intermitencia de sístole*
4 *Frecuencia cardíaca*
5 *Filtro de red (50 Hz) activado*
6 *Filtro muscular (35 Hz) activado*
7 *Sensibilidad*
8 *Velocidad del pape*
9 *Modo de operación*

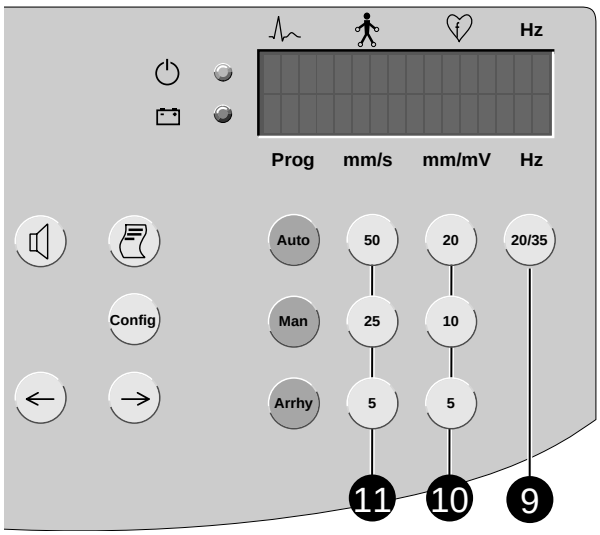

Figura 6-2. Teclas de control

***R* : Electrodo brazo derecho desconectado**

***L*: Electrodo brazo izquierdo desconectado**

***F*: Electrodo pierna izquierda desconectado**

***N*: Electrodo pierna derecha desconectado**

***C1*: Electrodo precordial C1 desconectado**

***C2*: Electrodo precordial C2 desconectado**

***C3*: Electrodo precordial C3 desconectado**

***C4*: Electrodo precordial C4 desconectado**

***C5*: Electrodo precordial C5 desconectado**

***C6*: Electrodo precordial C6 desconectado**

Mensajes indicando electrodos desconectas

– Antes de comenzar el registro con ⏀, compruebe que no haya ningún mensaje de desconexión de electrodos (**2**, figura 6-1). Si la indicación de alguno de estos mensajes persiste, pese a haber verificado todos los electrodos, es probable que un cable de paciente esté averiado y deberá de ser reemplazado. Compruebe asimismo que haya suficiente cantidad de papel.

- El registro se inicia y finaliza con la tecla ⏀.

– Si durante el registro se cambia la velocidad del papel, la sensibilidad, el grupo de derivaciones o la configuración de los filtros, el MAC® 500 interrumpe por breves segundos la operación, avanza el papel hasta la siguiente página y continúa luego el registro con la configuración modificada.

– Con las teclas ← → se llaman las tres derivaciones siguientes de la secuencia de registro seleccionada.

– Si el sistema antideriva (SAD) está activado, habrá un breve retraso en el inicio, que el sistema requiere para la activación.

6.3 Instrucciones de uso resumidas (registro manual)

- Encender el aparato y esperar a que finalice el autochequeo
- Colocar los electrodos y conectarlos al aparato
- Seleccionar el modo de operación "Manual" (tecla Man)
- Comprobar la configuración del aparato:
  - secuencia de registro (Config)
  - velocidad (***50***, ***25***, ***5*** mm/s)
  - sensibilidad (***20***, ***10***, ***5*** mm/mV)

modificar en caso necesario la configuración del aparato (con la respectiva tecla de función o con la tecla Config)

- Iniciar el registro pulsando la tecla
- Conmutar con ← → al siguiente grupo de derivaciones
- Activar y desactivar el filtro muscular con 20/35

7 Registro en el modo de operación "Arritmias"

7.1 Asuntos básicos

Advertencia

Paciente en peligro —El MAC® 500 no debe utilizarse como monitor de paciente.

En el modo de operación "Arritmias" el MAC® 500 analiza de forma continua el ECG para identificar anomalías en el ritmo en base a determinados criterios. El ECG se registra con aprox. 5 s de "prehistoria", para permitir un mejor reconocimiento del evento causante de la anomalía. Este continúa el registro, hasta identificar el evento causante. Los primeros 30 s a la velocidad del papel configurada, y después a 5 mm/s.

Eventos causantes de registros son:

- la superación de un valor límite de frecuencia cardíaca
- la presencia de complejos QRS con un intervalo RR menor a 0,8 veces o mayor a 1,5 veces el intervalo RR promedio de los 4 intervalos RR anteriores.

Los valores límite de frecuencia cardíaca (configuración de fábrica: 45 l/min y 130 l/min) pueden configurarse según necesidades (sección 11 "Configuración del aparato"). La desactivación del control de frecuencia cardíaca es posible sólo en los modos de operación "Automático" y "Manual", pero no en el modo "Arritmias".

La señal acústica emitida simultáneamente al superarse un valor límite puede desactivarse con la tecla (sección 8 "Control de la frecuencia cardíaca").

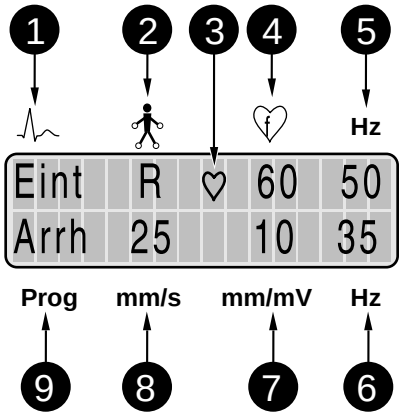

Figura 76-1. Display en el modo de operación "Arritmias"

1 *Secuencia de registro*
2 *Indicación de electrodo desconectado*
3 *Intermitencia de sístole*
4 *Frecuencia cardíaca*
5 *Filtro de red (50 Hz) activado*
6 *Filtro muscular (35 Hz) activado*
7 *Sensibilidad*
8 *Velocidad del pape*
9 *Modo de operación*

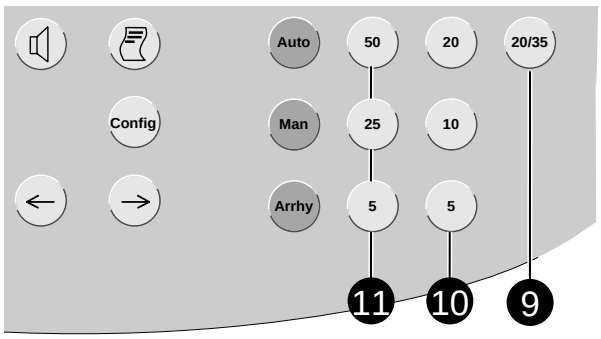

Figura 7-2. Teclas de control

****R* : Electrodo brazo derecho desconectado***
****L*: Electrodo brazo izquierdo desconectado***
****F*: Electrodo pierna izquierda desconectado***
****N*: Electrodo pierna derecha desconectado***
****C1*: Electrodo precordial C1 desconectado***
****C2*: Electrodo precordial C2 desconectado***
****C3*: Electrodo precordial C3 desconectado***
****C4*: Electrodo precordial C4 desconectado***
****C5*: Electrodo precordial C5 desconectado***
****C6*: Electrodo precordial C6 desconectado***

Mensajes indicando electrodos desconectas

7.2 Registro

- Después de encender el MAC® 500 seleccione el modo de operación "Arritmias" con la tecla Arrhy.

Configurado de fábrica, el MAC® 500 selecciona las funciones y configuraciones siguientes (en el display se visualizan las configuraciones más importantes (figura 7-1)):

– la secuencia de registro "Estándar" (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1...V6; Eint = "Estándar", Cab1 = "CABRERA" (**1**)

– una sensibilidad de 10 mm/mV (**7**). Puede conmutarse en cualquier momento con las teclas (**10**, figura 7-2)

– el filtro de red (50 Hz) activado (**5**)

– el filtro muscular (35 Hz) activado (**6**). Puede desactivarse en cualquier momento con la tecla (**9**, figura 7-2)

– el sistema antideriva activado (fluctuaciones de línea base automáticamente compensadas)

– una velocidad del papel de 25 mm/s. Puede conmutarse en cualquier momento con las teclas (**11**, figura 7-2)

– Antes de comenzar el registro con ⏀, compruebe que no haya ningún mensaje de desconexión de electrodos (**2**, figura 7-1). Si la indicación de alguno de estos mensajes persiste, pese a haber verificado todos los electrodos, es probable que un cable de paciente esté averiado y deberá de ser reemplazado. Compruebe asimismo que haya suficiente cantidad de papel.

- El registro se inicia y finaliza con la tecla ⏀.

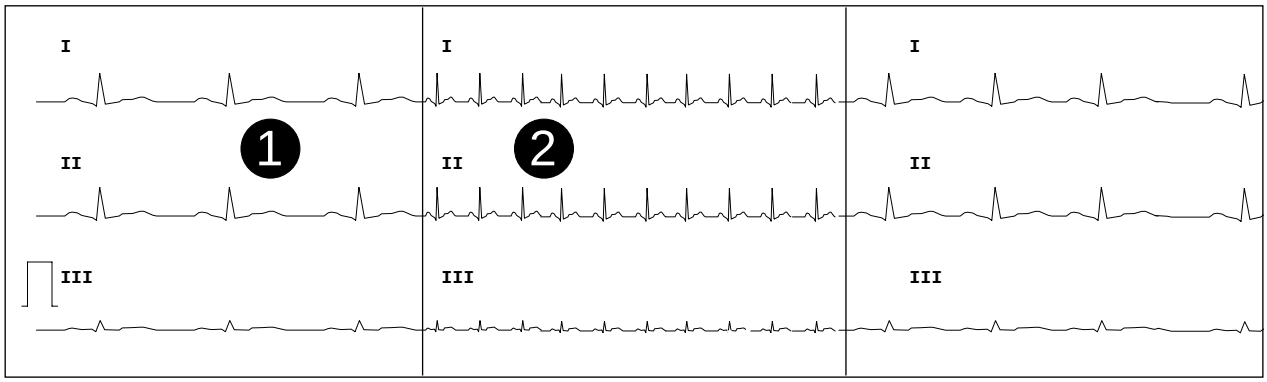

Figura 7-3. Registro de arritmias

1 *Prehistoria*

2 *Evento causante de registros*

Después de iniciado el programa, se registran las primeras tres derivaciones (2 páginas). Luego se para el registro y comienza el análisis del ECG. Al identificarse un evento causante de anomalías, se inicia el registro y visualiza el evento con aprox. 5 s de "prehistoria" (figura 7-3). El aparato continúa el registro, hasta identificar el evento causante. Los primeros 30 s a la velocidad del papel configurada, y después a 5 mm/s.

Puede sin embargo finalizar el registro en cualquier momento con ◇▽. Si no hay más papel, el aparato finaliza automáticamente el programa y emite una señal acústica cada 10 s.

Puede disparar un registro de ECG de 10 s entre los registros de eventos pulsando la tecla .

Al superarse un valor límite, se emite además una señal acústica, que puede desactivarse con .

– Si durante el registro se cambia la velocidad del papel, la sensibilidad, el grupo de derivaciones o la configuración de los filtros, el MAC® 500 interrumpe por breves segundos la operación, avanza el papel hasta la siguiente página y continúa luego el registro con la configuración modificada.

– Si el **s**istema **a**nti**d**eriva (SAD) está activado, habrá un breve retraso en el inicio, que el sistema requiere para la activación.

Avviso

El registro puede pararse con ◇▽ en cualquier momento.

Advertencia

Paciente en peligro —Si no hay más papel, el aparato finaliza automáticamente el programa y emite una señal acústica cada 10 s.

Avviso

En la pausa de conmutación pueden perderse informaciones.

7.3 Instrucciones de uso resumidas (registro de arritmias)

- Encender el aparato y esperar a que finalice el autochequeo
- Colocar los electrodos y conectarlos al aparato
- Seleccionar el modo de operación "Arritmias" (tecla Arrhy)
- Comprobar la configuración del aparato:
  - secuencia de registro (Config)
  - velocidad (***50***, ***25***, ***5*** mm/s)
  - sensibilidad (***20***, ***10***, ***5*** mm/mV)

modificar en caso necesario la configuración del aparato (con la tecla Config o directamente con la respectiva tecla)

- Iniciar el programa con
- Seleccionar el grupo de derivaciones con ← →
- Activar y desactivar el filtro muscular con 20/35

8 Control de la frecuencia cardíaca

Advertencia

Paciente en peligro —El MAC® 500 no debe utilizarse como monitor de paciente.

Asuntos básicos

El MAC® 500 controla la frecuencia cardíaca (FC) en todos los modos de operación, no dependiendo de si está o no activado el registro. Este control automático de FC puede sin embargo desactivarse mediante configuración (sección 11 "Configuración del aparato"), así como también los valores límite de FC. Los valores límite de FC están configurados de fábrica para 45 l/min y 130 l/min.

Si la FC sobrepasa uno de estos valores límite, se emite una señal acústica (pitido alternado).

La señal acústica se desactiva

– automáticamente, tan pronto el valor de FC está de nuevo dentro de los límites o

– pulsando la tecla .

Una vez confirmada la señal acústica, esta queda permanentemente desactivada. La nueva superación de un valor límite será sin embargo otra vez señalizada (a condición de que el valor de FC haya estado mientras tanto dentro de los valores límite).

Configuración de los valores límite de FC

- Pulse Config.

Aparece la figura 8-1.

- Pulse varias veces, hasta que aparezca la figura 8-2.

El cursor parpadea en el valor límite inferior. Con puede ahora modificar el valor por pasos de 5 l/min (entre 30...120 l/min).

- Confirme la introducción con .
- Configure del mismo modo el valor límite superior (entre 80...240 l/min).
- Confirme también esta introducción con .
- Finalice la configuración con Config.

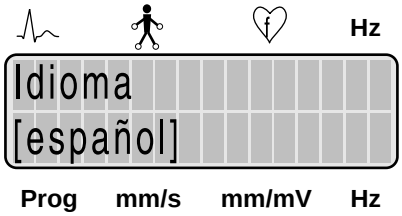

Figura 8-1. Display "Configuración de idioma"

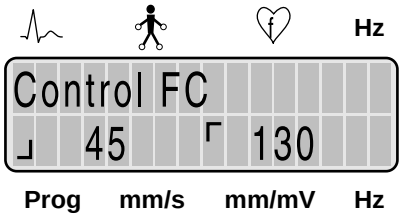

Figura 8-2. Display "Configuración de valores límite"

9 ECGs durante la desfibrilación y ECGs de pacientes con marcapasos

ECGs durante la desfibrilación

La entrada de la señal de paciente está protegida contra desfibrilación. Por ello los electrodos de ECG se pueden dejar puestos en el paciente durante la desfibrilación.
Si utiliza electrodos metálicos o de plata, la descarga del desfibrilador puede causar una polarización total en la zona de contacto del electrodo con la piel. Esto bloquearía la adquisición de la señal de ECG durante varios minutos. Se puede evitar esta situación utilizando electrodos de plata/cloruro de plata.
En caso de desfibrilar durante el registro de ECG, seleccione en el MAC® 500 el modo de operación "Manual" y desactive el sistema antideriva, el cual puede causar un retraso en la señal de aprox. 4 segundos (ver sección 11 "Configuración del aparato").
En caso de utilizar electrodos de otros materiales, recomendamos desconectar el cable de paciente del aparato durante la desfibrilación.

Advertencia

Peligro de descarga de corriente

- ***Por razones de seguridad del paciente utilice exclusivamente los cables de paciente GE Medical Systems* Information Technologies *originales, especificados en la referencia de accesorios. Antes de conectar el cable de paciente, compruebe que esté intacto.***
- ***Observe las indicaciones de seguridad del desfibrilador utilizado.***
- ***Evite durante la desfibrilación tocar el paciente, los electrodos o los cables de paciente.***

Atención

Paciente en peligro, daños de aparato —La entrada de señales de pacientes está protegida contra daños producidos por voltajes de desfibrilación y voltajes de alta frecuencia (p.ej. electrocauterización). Aun así hay que tener extrema precaución al utilizar simultáneamente aparatos de desfibrilación u otros aparatos quirúrgicos de alta frecuencia con otros aparatos que están en conexión con el paciente.

ECGs de pacientes con marcapasos

Debido a la velocidad lenta del papel, no es posible visualizar los impulsos de marcapasos directamente en los registros de ECG. A una velocidad del papel de 50 mm/s y una duración del impulso de 0,5 ms, la anchura de registro de un impulso de marcapasos seria de tan solo 0,025 mm.

Por esta razón el aparato ajuste la amplitud del impulso y la anchura del mismo, facilitando la identificación del impulso de marcapasos. En el MAC® 500 el impulso se registra con la polaridad correcta y una anchura de 5 ms en las derivaciones con amplitud constante (dependiendo de la polaridad del impulso de marcapasos en las derivaciones I y II, el impulso en la derivación III puede quedar suprimido). La curva puede fluctuar en las derivaciones individuales. La figura 9-1 muestra un registro de ECG con impulsos de marcapasos.

Advertencia

Paciente en peligro —Si varias condiciones adversas coinciden a un mismo tiempo, puede existir la posibilidad de que un pulso de marcapasos sea interpretado (y contado) como un complejo QRS. Al mismo tiempo, sin embargo, los complejos QRS pueden ser suprimidos en ciertas circunstancias. Por seguridad, vigile siempre atentamente los pacientes con marcapasos.

Figura 9-1. Registro con pulsos de marcapasos

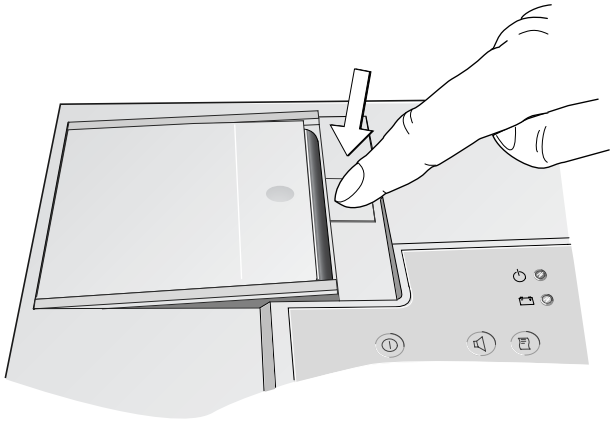

Figura 10-1. Apertura del compartimento del papel

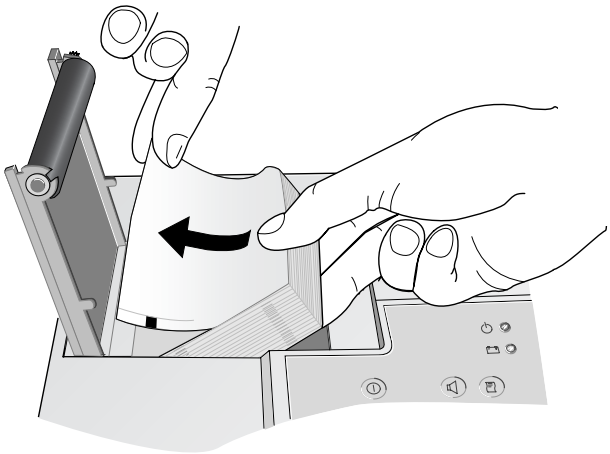

Figura 10-2. Colocación de un nuevo taco de papel

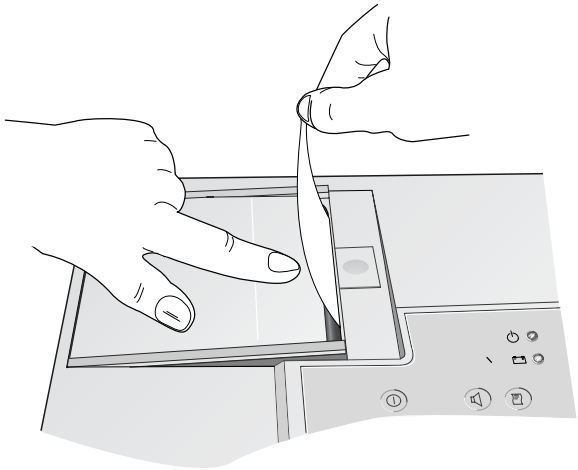

Figura 10-3. Cierre del compartimento del papel

10 Colocación del papel

Atención

Peligro de quemadura – No toque el termopeine durante el cambio de papel. Especialmente durante los registros prolongados existe riesgo de quemadura.

Para el MAC® 500 puede utilizar tacos de papel plegable (226 167 02, 10 piezas) o rollos de papel (226 168 02, 10 piezas).

- Encienda el aparato.
- Presione la tecla de liberación para abrir la tapa del compartimento de papel (Figura 10-1).
- Abra la tapa por completo y retire el cartón inferior del taco de papel plegable usado o el núcleo del rollo de papel.

Colocación de tacos de papel

- Retire la cartulina superior del taco de papel y colóquelo, incluyendo el cartón inferior, en el compartimento del mismo. La flecha tiene que apuntar en dirección al aparato (figura 10-2).
- Tire de la hoja de encima a la derecha fuera del compartimiento y cierre la tapa. Preste atención antes de cerrar la tapa, que el papel esté exactamente en la zona del rodillo (figura 10-3) y que la tapa encaje correctamente en ambos lados.

En caso de introducir un taco de papel ya empezado, debe prestar atención de que la primera hoja quede con la retícula hacia arriba y el doblaje se encuentre a la derecha.

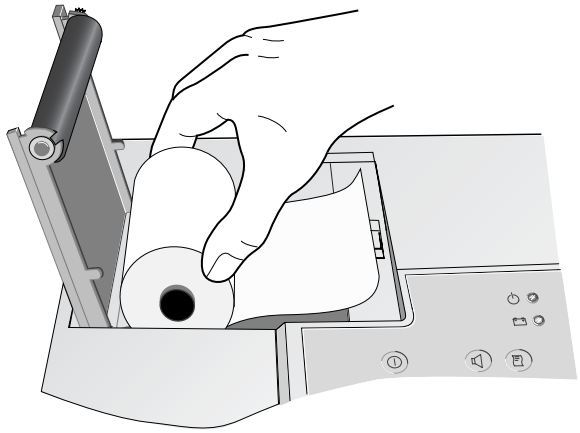

Figura 10-4. Colocación del rollo de papel

Avviso

Utilice únicamente papel original GE Medical Systems* Information Technologies. *Este papel tiene un recubrimiento especial que evita

- ***el ensuciamiento y la abrasión excesiva del termopeine, así como***
- ***las cargas electrostáticas.***

Además la sensibilidad de la capa termorreactiva y el control térmico del cabezal están perfectamente ajustados.

***La utilización de otros papeles puede tener como resultado registros de baja calidad. Además, el termopeine puede ensuciarse y desgastarse prematuramente. Así mismo el uso de otros papeles puede dejar sin efecto la garantía de GE Medical Systems* Information Technologies.**

Colocación del rollo de papel

Coloque el rollo de papel como se muestra en la figura 10-4. Preste aquí también atención, de que al cerrar la tapa, el papel quede situado exactamente en la zona del rodillo.

Indicación de fin de papel

Las últimas 10 hojas de un taco o los últimos 3 cm de un rollo de papel están marcados.

Resistencia al envejecimiento

El papel de registro de ECG estándar CONTRAST® está previsto para una resistencia de contraste de 3...5 años, siempre que antes y después del registro sea tratado como sigue

- Almacene el papel en lugares adecuados a una temperatura entre 18 °C y 24 °C, y con una humedad relativa ambiente entre 40 % y 60 %.
- Evite el contacto directo del papel con
  - papel carbón y papel autocopiante
  - papeles de registro y pegamentos que contengan fosfatos de tributilo, fosfatos de dibutilo y otros disolventes orgánicos
  - protectores de documentos o carpetas de plástico que contengan plastificantes. Atención: Los papeles de reciclaje pueden también contener las sustancias antes mencionadas.
  - disolventes o productos con disolvente, que contengan alcohol, cetonas, ésteres u otras sustancias de este grupo químico.
- Para el archivo recomendamos utilizar exclusivamente nuestras tarjetas de archivo de ECG (No. de ped. 217 043 03).
- Si se requiere una mayor duración del archivo recomendamos utilizar nuestro papel de registro ARCHIVIST 30 (archivo hasta 30 años), o emplear alternativamente nuestras técnicas de almacenamiento de imágenes.

Mensaje de error

Si aparece el mensaje "Error de papel"

– confirme con

– verifique si hay suficiente papel y si la tapa del compartimento está bien cerrada

– verifique si el formato de papel se ha configurado de manera apropiada (papel plegable/rollo de papel)

Parámetro	Por defecto	Opciones
Idioma	[inglés]	otros idiomas
Denominación de los electrodos	[IEC]	AAMI
Derivación (secuencia de registro)	[Estándar]	Cabrera
Formato registro	[Simultán]	Secuencial
- " Simultán"	[Corto]	Largo
- " Secuencial" Registro ritmo	[No]	Si
Override	[DES.]	CON.
Datos paciente*	[No]	Si
Canales	[3]	1
Velocidad	[25]	50
Sensibilidad	[10]	5, 20
Filtro de red	[50]	60, DES.
Filtro muscular	[CON.]	DES.
Filtro muscular	[35]	20
SAD (sist. antideriva)	[CON.]	DES.
Formato de papel	[F] (plegable)	R (rollo)
Control de FC	[CON.]	DES.
Control de FC	[45], [130]	30...120, 80...240
Frecuencia límite	[0,08]	0,04; 0,16
Contraste		< disminuir, > aumentar
Tono sistólico	[2] (medio)	0 (DES.), 1 (bajo), 3 (alto)
Fecha		
Hora		
Copia**	[P] (en papel)	T (transferencia)
Transm. de datos**	[D] (directo)	M (modem)
Transm. de datos**	[Largo]	Corto
Nº di teléfono en caso afirmativo, introducir un número de hasta 20 dígitos	[No]	Si
Código de opción**	Para opción "Interpretación"	
Config. de fabri.	[No]	Si
Imprimir	[No]	Si (impresión con configuración general)

Figura 3-8. Posibilidades de configuración

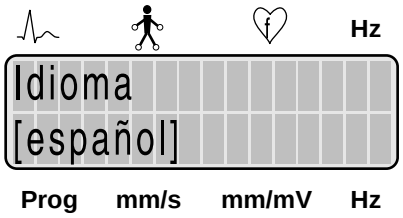

Figura 10-4. Colocación del rollo de papel

* non para MAC® 500 , No. de ped. 101 134 10

** sólo para MAC® 500 , No. de ped. 101 134 10

11 Configuración del aparato

Bajo configuración se entiende la modificación individual de los ajustes de aparato, es decir, las modificaciones permanecen almacenadas en la memoria también después de apagar el aparato y se restablecen automáticamente al encenderlo de nuevo. La figura 11-1 muestra las configuraciones seleccionadas entre corchetes y el orden en que se pueden realizar estas modificaciones.

- Llame la configuración con Config.

Aparece el idioma como primer parámetro de configuración (figura 11-2).

La configuración se desarrolla siempre según el mismo plan:

- Mover el cursor con ← → hasta el parámetro deseado y
- confirmar con ◇ ▽.

El programa avanza al siguiente parámetro. Si desea pasar un parámetro por alto, pulse ◇ ▽ igualmente. Pulse Config para finalizar la configuración.

Idioma
Configurar el idioma

Denominación de electrodos
IEC: R, L, F, N, C1...C6
AAMI: RA, LA, RL, LL, V1...V6

Derivación (secuencia de registro)

Estándar (10 polos):	I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1...V6
CABRERA (10 polos):	aVL, I, -aVR, II, aVF, III, V1...V6
Estándar (5 polos):	I, II, III, aVR, aVL, aVF, I, aVR, V
CABRERA (5 polos):	aVL, I, -aVR, II, aVF, III, aVL, II, V

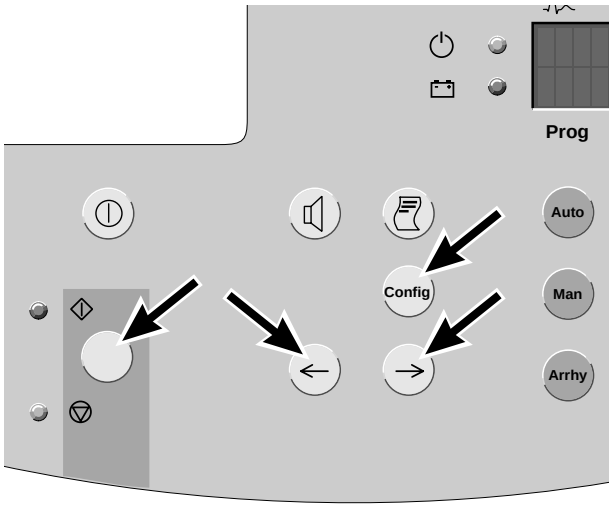

Figura 11-3. Teclas para configuración del aparato

Formato de registro
El aparato memoriza 12 derivaciones estándar durante 10 s (7 derivaciones estándar con el cable de paciente de 5 polos). Luego se imprimen las derivaciones en 4 grupos (o en 3 grupos con el cable de 5 polos) de 3 derivaciones cada uno. En el formato de registro simultáneo se toma como base para todas las derivaciones el mismo espacio de tiempo: prolongado = 10 s, corto = 3 s.

En el formato de registro secuencial se dividen los 10 s de memorización en 4 segmentos de 2,5 s cada uno. Las primeras 3 derivaciones abarcan luego el periodo 0...2,5 s, las segundas 3 derivaciones el periodo 2,5...5 s, etc. (con el cable de 5 polos son 3 segmentos de 3,3 s cada uno). En el formato secuencial puede además elegirse un registro de ritmo con 10 s de duración.

Función Override
Con la función activada, el aparato arranca en el modo de funcionamiento "Automático", también con el electrodo desconectado.

Datos paciente
Impresión de la hoja de datos de paciente en el modo de funcionamiento "Automático" si/no (non para MAC® 500 , No. de ped. 101 134 10).

Canales
Número de canales registrados en el modo de operación "Manual": 1 ó 3

Velocidad
Velocidad del papel: 25 ó 50 mm/s

Sensibilidad
5, 10 ó 20 mm/mV

Filtro de red
Eliminar interferencias de red:
50 Hz = filtro de red activado (Europa)
60 Hz = filtro de red activado (EE.UU.)

Avviso

Tenga en cuenta que mediante la activación de un filtro se puede suprimir información necesaria para el análisis.

Filtro muscular
Eliminar artefactos musculares
Activar/desactivar filtro muscular

Filtro muscular
Configurar la frecuencia del filtro muscular para 20 Hz ó 35 Hz

SAD (sistema antideriva)
Compensación automática de las fluctuaciones de la línea base; retraso de la señal de registro con el SAD activado: aprox. 4 s.

Formato de papel
F: para tacos de papel plegable
R: para rollos de papel

Control de FC
Activar y desactivar el control de frecuencia cardíaca (con el control de frecuencia cardíaca desactivado y al no haberse ejecutado ningún mando, el aparato se apaga automáticamente después de aprox. 5 min.)

Control de FC
Configurar los valores límite de frecuencia cardíaca (pasos de 5 l/min). Incrementar con ←, disminuir con →. Configurable de 30...120 l/min y 80...240 l/min

Frecuencia límite
Configurar la frecuencia límite inferior del rango de transmisión (0,04; 0,08 ó 0,16 Hz)

Contraste
→ : aumentar el contraste

← : disminuir el contraste

Fecha
Configurar con ← → , confirmar con ◇▽

Hora
Configurar con ← → , confirmar con ◇▽

Copia
Pulsando la tecla se imprime una copia en papel, o se inicia la transmisión de datos.

Transmisión de datos
Se realiza directamente ("D") o por modem ("M").

Transmisión de datos
Largo: Se transmiten todos los datos
- 10 s ECG en reposo (12 derivaciones)
- latidos promedio
- resultados de análisis

Corto: Se transmiten solamente
- latidos promedio
- resultados de análisis

Nº di teléfono
Para introducir un número de llamada (máx. 20 dígitos):
seleccionar con ← →, confirmar con ◇▽.
Para modificar o introducir nuevos números de llamada debe introducir un espacio después de la última cifra válida y confirmar (el resto de cifras se borra automáticamente).

Opción "Interpretación"
Para activar la opción "Interpretación" debe introducir en la configuración el número indicado en la hoja de código de opciones. Teclee el número sin espacios. Una vez que ha introducido el número correcto, este punto de configuración no aparece mˆs, y la opción está activada.

Configuración de fábrica
Restaurar la configuración de fábrica (Si)

Impresión
Imprimir una lista con todos los ajustes configurados (Si)

12 Limpieza, desinfección y mantenimiento

Limpieza y desinfección de la superficie del aparato

Advertencia

Peligro de descarga de corriente —Extraiga sin falta la clavija de la caja de enchufe de red, antes de comenzar con la limpieza y desinfección de la superficie del aparato.

Atención

Daños de aparato —No debe penetrar ningún líquido al aparato. Caso contrario podrá ser puesto en funcionamiento, sólo después de haber sido comprobado por el servicio técnico.

Daños de aparato —El MAC® 500 no tiene ninguna medida de protección adicional contra la penetración de agua.

- Limpie el aparato exclusivamente con un paño impregnado con una solución de limpieza, teniendo cuidado de que no penetre líquido en el aparato. Cualquier solución de limpieza y desinfectantes para uso en hospitales pueden ser utilizados. **Excepción**: Desinfectantes con una base de fenol o compuestos de peróxidos no pueden ser utilizados en la desinfección de la superficie del aparato.

Limpieza y desinfección de los cables de paciente

- Desconecte el cable del aparato antes de limpiarlo o desinfectarlo, tirando para ello del conector, y no del cable.
- **Limpie** el cable con un paño impregnado con agua jabonosa. Para **desinfectarlo**, impregnado con un desinfectante. ¡Nunca sumerja el cable en líquidos!

Limpieza y desinfección de los electrodos

Además de la información adjunta, observe fundamentalmente las instrucciones que acompañan a los electrodos.

- Tire los electrodos desechables después de su uso, para evitar su reutilización por descuido.
- Limpie los electrodos reutilizables inmediatamente después de quitarlos.
- Retire el anillo adhesivo antes de limpiarlos (el pegamento residual puede ser eliminado con bencina)
- Utilice agua caliente y un cepillo de dientes para eliminar los restos de la crema de electrodos, no utilice objetos metálicos cortantes.
- Desinfecte los electrodo con desinfectantes no alcohólicos. Asegúrese de que los conectores y los enchufes no se humedezcan.
- Utilice únicamente gas para esterilizar los electrodos (¡la esterilización frecuente con óxido de etileno reduce la vida de las partes plásticas del electrodo!)

Mantenimiento

Comprobar antes de utilizar

Para garantizar la seguridad del paciente y del usuario recomendamos comprobar visualmente el aparato, así como los cables y electrodos en busca de daños mecánicos.

Si comprueba la existencia de daños o funciones defectuosas que pueden perjudicar la seguridad del paciente o del usuario, podrá utilizar el aparato de nuevo, sólo después de haber sido reparado.

Revisiones técnicas

Únicamente los aparatos con mantenimiento regular garantizan una operación segura. Para mantener la seguridad funcional y operacional en el MAC® 500 recomendamos realizar revisiones técnicas cada 12 meses.

Estas revisiones deben ser ejecutadas únicamente por personas que, por su formación, sus conocimientos y su experiencia práctica, están en condiciones de realizar debidamente estos trabajos de verificación y que no están supeditadas a ninguna instrucción para el desarrollo de esta actividad.

Estas revisiones deben tomarse a cargo en el marco de un contrato de servicio por el servicio técnico de GE Medical Systems *Information Technologies*, que complacido también le informará sobre otras posibilidades. En particular se deberá llevar a cabo:

- Control visual de daños mecánicos que podrían influir en el funcionamiento del aparato y los accesorios.
- Comprobación de la legibilidad de los rótulos importantes para la seguridad.
- Verificación del funcionamiento.
- Medición de la resistencia del conductor protector y la corriente de fuga suplementaria según VDE 0751 ó conforme a normas nacionales del caso.

No se requieren otros trabajos de mantenimiento regular.

Evacuación al final de la vida útil

Avviso

La evacuación de el aparato y los accesorios al final de su vida útil deberá realizarse conforme a la disposición sobre eliminación de chatarra electrónica en vigencia. En caso de duda consulte a GE Medical Systems Information Technologies o su representante.

13 Solución de problemas durante el funcionamiento

Síntoma	Causa	Solución
Interferencia de red (50/60 Hz) (Figura 13-1)	Interferencia producida por la red de distribución eléctrica	Conectar a tierra la cama, verificar el contacto de los electrodos con la piel Activar el filtro de 50 Hz si fuese necesario
Interferencia irregular en el trazado de ECG (Figura 13-2)	Artefacto muscular debido a movimientos del paciente, temblor, frío, hipo, tos	El paciente debe estar tumbado cómodamente y sin sensación de frío (colocar un cojín debajo de las rodillas y los brazos). Tranquilizar o distraer la atención del paciente Activar el filtro de 20/35 Hz si fuese necesario
El registro no imprime correctamente la fecha y la hora	La batería de litio incorporada en el aparato está agotada. La batería tiene una vida media de aproximadamente 5 años	Avisar al servicio técnico GE Medical Systems *Information Technologies* para revisión y en caso necesario sustitución de la batería
El indicador luminoso de color verde (**7**) no se enciende, aun con el aparato conectado a la red	Fuente de alimentación defectuosa o fusible fundido	Avisar al servicio técnico GE Medical Systems *Information Technologies* para revisión y en caso necesario reparación del aparato
El papel no se imprime a todo lo ancho	Tapa del compartimento de papel no está correctamente cerrada	La tapa debe encajar en ambos lados
Después de iniciar un modo de operación el papel no es transportado o se transporta continuamente	El papel de registro está colocado al revés, y el aparato no detecta la marca	Colocar el papel como se describe en la sección 10
Aparece el mensaje "Error de papel"	El compartimento de papel está vacío atascamiento de papel la tapa no está correctamente cerrada formato de papel erróneamente configurado (plegable/rollo)	Comprobar si hay todavía papel eliminar el atascamiento de papel cerrar correctamente la tapa verificar la configuración del formato de papel confirmar el mensaje de error con

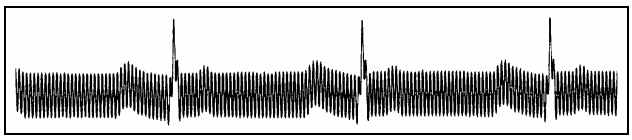

Figura 13-1. Interferencia de red

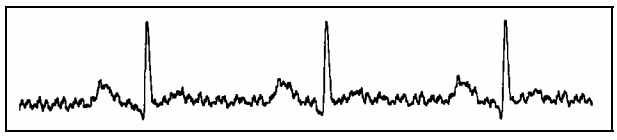

Figura 13-2. Interferencia irregular

Avviso

El termopeine puede interrumpir el registro al presentarse fuertes interferencias de tensión alterna en todos los canales. Conecte en este caso el filtro de red (50 Hz).

14 Especificaciones técnicas

Registro
Registro directo de señales fisiológicas y caracteres alfanuméricos en coordenadas mediante un registrador de termopeine en papel termosensible.

- Canales de registro: 3 ó en el modo de operación "Manual" 3 ó 1; con solapamiento de curvas.
- Espacio entre líneas base en 3 canales: 25 mm (manual)
- Ancho de registro: 80 mm máximo
- Impresión de datos de configuración, fecha y hora en el margen del papel de registro.
- Con MAC® 500 (No. de ped. 101 134 10) impresión de los resultados de análisis e informe en cada modo de operación en hoja independiente.
- Resolución del registro:

  vertical 8 puntos/mm

  horizontal 25 µm a 25 mm/s

Papel de registro
CONTRAST® paquete de papel plegado de 350 hojas
Ancho del papel 90 mm
Longitud de cada hoja 90 mm

o

CONTRAST® rollo de papel
Ancho del papel 90 mm
Longitud 35 m

¡Para prevenir ensuciamiento del cabezal térmico, usar únicamente papel CONTRAST !

Transporte de papel
- Velocidad del papel
  5-25-50 mm/s (seleccionable mediante teclas)
  Límites de error:
  típicamente ±1%; máximo ± 10 %
- Cuando el suministro de papel termina, el registrador se para y suena una señal acústica

  La última hoja del taco de papel está marcada con una banda roja en el margen superior.

Teclado de membrana
Teclas de membrana con punto de presión

- Teclas de función para todas las operaciones importantes

Visualización
Display LCD alfanumérico de 2 x 16 caracteres, con posibilidad de ajuste de contraste

Pilotos (LED)
Para conexión a red, indicación de nivel de carga de baterías e inicio/parada del registro.

Selección de derivaciones
Selección manual de grupos de derivaciones o secuencia automática de los grupos de derivaciones.

- Programas de derivaciones:
  EINTHOVEN, GOLDBERGER, WILSON así como secuencia de derivaciones según CABRERA

Funciones automáticas
Asisten y facilitan el manejo del aparato:

- Bloqueo automático de los amplificadores
- Secuencia automática de derivaciones, avance de papel, calibración
- Formatos de informes
- Ajuste automático de la línea base
- Sistema antideriva para compensar voltajes de polarización

Detección de pulsos de marcapasos
- Duración del pulso entre 0,1 y 2 ms
- Amplitud del pulso entre ±4,5 mV y ±700 mV
- Marcas respectivas de la polaridad del pulso

Visualización de la frecuencia cardíaca
Adquisición de la frecuencia cardíaca de todas las derivaciones de ECG.

- Rango de visualización de 30...300 l/min (±1 l/min)
- Actualización del valor de FC cada latido, máximo cada 2 s

Señales de entrada
Entrada aislada de paciente, tipo CF de acuerdo con IEC, protección contra tensiones elevadas en todas las derivaciones y la conexión del electrodo N, compensación de interferencias a través del electrodo neutro (N), control de electrodos defectuosos.

- Conexión para electrodos R, L, F, N, C1 ... C6
- Impedancia de entrada para entradas de señal diferencial aplicadas entre dos electrodos cualquiera > 10 MΩ a 10 Hz
- Impedancia de entrada para señales en modo común referidas a N > 50 MΩ
- Rango dinámico para señales diferenciales entre dos electrodos cualquiera para voltajes alternos ±10 mV, para tensión continua superpuesta (voltajes de polarización) ±600 mV
- Rango dinámico para señales en modo común referidas a N ±1 V, referidas a tierra (chasis) 263 V CA (rms)
- Corriente de mantenimiento a través de cualquier conexión de electrodos para terminaciones de 1 kΩ referidas a N <50 nA
- Corriente de fuga de paciente (valor RMS) de acuerdo a IEC clase CF; en condiciones normales <10 µA, para un fallo aislado (p.ej. paciente en contacto con la línea de tensión eléctrica) <20 µA
- Rangos no destructivos para conexiones de electrodos y de la conexión N ±50 V, referidos a tierra (chasis) ±1500 V
- Resistencia a pulsos de tensión de todas las conexiones de electrodos y de la conexión N referidas a tierra (chasis) (p.ej. desfibrilación) 5000 V
- Control de desconexión para cada electrodo: R, L, F, N, C1, C2, C3, C4, C5, C6
  Señal de interrupción mediante alarma acústica

Interface de datos
Mediante interface RS232 por infrarrojos para intercambio de datos con periféricos (sólo MAC® 500; No. de ped. 101 134 10).

- Velocidad 9600 Baudios, semidúplex
- Alcance máx. 1 m (alcance visual directo al receptor)

Transmisión de señal

Entrada de señales de paciente para registro
Transmisión simultánea de todas las señales de electrodos al sistema de procesos después de la configuración de los grupos de derivaciones y la digitalización; para todas las derivaciones con activación del filtro muscular y filtro de red, identificación del pulso de paciente, ajuste de la sensibilidad automático o manual, ajuste de línea base automática y compensación de deriva por medio del sistema antideriva (SAD), salida digital de las señales tratadas al impresor de termopeine

- Frecuencia de corte inferior (límite de -3db) 0,04 Hz, 0,08 Hz ó 0,16 Hz, equivalente a una constante de tiempo de 4 s, 2 s ó 1 s
- Frecuencia de corte superior (límite de -3db) 150 Hz (IEC/AHA)
- Frecuencia de muestreo de la señal de entrada: 1000/s
- Resolución referida a la entrada 5 µV
- Frecuencia de muestreo para el registro 1000/s
- Ajuste de la sensibilidad para todas las derivaciones en 3 pasos: 20 - 10 - 5 mm/mV límite de errores: máx. ±5%
- Con el filtro muscular activado (característica pasabajos), caída de 3 dB en la amplitud de la respuesta en frecuencia a aprox. 35 Hz ó 20 Hz
- Con el filtro de red automático activado, identificación y compensación de los componentes periódicos de frecuencia de 50 ó 60 Hz: atenuación >40 dB

- Distorsión no lineal por debajo de los valores especificados en las recomendaciones de IEC y AHA
- Límites de error de coincidencia entre dos canales ±0,5 mm
- Identificación de pulsos de marcapasos en C2 u otras derivaciones C y marcaje en todos los canales para señales referidas a la entrada de paciente:
  duración ≥ 0,1 ms, amplitud > 5 mV
- Ruido en la transmisión de señal inferior a los valores especificados en las recomendaciones de IEC y AHA: ≤ 2,5 µV rms
- Rechazo en modo común para señales de 50 ó 60 Hz (dependiendo del modelo de MAC 500) con el filtro de red activado > 140 dB

Calibración del ECG
Registro automático de un voltaje definido, válido para todos los canales.

- oltaje de calibración referido a la entrada de señal de ECG: 1 mV ± 1%
  Anchura del impulso durante el registro independiente de la velocidad del papel aprox. 200 ms

Línea base
Ajuste automático de la línea base para el rango de registro óptimo, dependiendo de la amplitud de la señal.

Sistema Antideriva (SAD)
Compensación automática de las fluctuaciones de la línea base, causadas por fluctuaciones en el voltaje de polarización en los electrodos (retraso del registro 4,2 s).

Bloqueo
Descarga rápida automática de los condensadores de acoplamiento en los preamplificadores después de la aplicación de los electrodos.

Control de electrodos
Indicación visual por LCD y acústica de la desconexión de los electrodos o rotura de cables. Cada electrodo es controlado independientemente.

Función de copia
En el modo de operación "Automático", después del registro del ECG, se pueden imprimir copias del ECG de la memoria.

Test
Test automático de funcionamiento al encender el aparato, incluyendo verificación de la transmisión de la señal, comenzando en la entrada de paciente.

Alimentación
De la línea de red o de una batería recargable incorporada en el aparato, con conmutación automática entre alimentación a red y batería. Carga automática de la batería durante el funcionamiento a red.

Funcionamiento conectado a la red

- Diseño del aparato con protección clase I, según IEC 60601-1
- Rango de voltaje nominal 100...240 V
- Márgen de tensión de operación 90...264 V; 49...65 Hz
- Corriente nominal 0,12...0,3 A
- Consumo típico de energía:
  Durante la carga de batería 13 W
  Con el aparato encendido + carga de batería 17 W
  Durante registros+ carga de batería 22 W

Funcionamiento con batería incorporada

- Tipo: batería de plomo
- Voltaje nominal de la batería 12 V
- Capacidad nominal de la batería 1,2 Ah
- La batería completamente cargada tiene capacidad para 50 registros automáticos de ECG al menos, si el aparato se usa solamente para el registro.
- Tiempo de funcionamiento sin registro aprox. 4 h

- Tiempo de carga de la batería
  aprox. 6 h (100%)
  aprox. 4 h (90%)
- (Tiempo mínimo de carga para un registro de ECG automático 20 minutos)
- Vida de la batería aproximadamente 3 años, la sustitución tiene que ser realizada por el servicio técnico
- Batería de litio para reloj incorporado, vida útil aprox. 5 años, la sustitución tiene que ser realizada por el servicio técnico

Desconexión automática
Desconexión automática del aparato con voltaje de batería demasiado bajo.

Desconexión automática después de 5 min, si no se ha realizado ningún mando (sólo si se ha configurado "Control de FC DES.").

Disponibilidad para el uso
Unos 5 segundos después de haber finalizado con éxito el autochequeo.

Posición de uso
Horizontal

Condiciones ambientales

Funcionamiento
- Temperatura ambiente entre +10 y +40 °C
- Humedad relativa entre 25 y 95 % (sin condensación)
- Presión atmosférica entre 700 y 1060 hPa

Almacenaje y transporte
- Temperatura ambiente
  de -20 a +60 °C (sin batería)
  de -15 a +50 °C (con batería)
- Humedad relativa entre 20 y 95 % (sin condensación)
- Presión atmosférica entre 500 y 1060 hPa

Dimensiones del maletín
- Anchura 290 mm
- Altura 80 mm
- Profundidad 200 mm

Peso
MAC 500 con batería aprox. 2,2 kg

15 Referencia de accesorios

Modificaciones reservadas. ¡Observar por favor la última referencia de accesorios!

101 134 09	MAC® 500 Electrocardiógrafo de 3 canales para funcionamiento a red y a batería
101 134 10	MAC® 500 Electrocardiógrafo de 3 canales para funcionamiento a red y a batería, medición del ECG, interface por infrarrojos para la comunicación de datos con aparatos externos

Opción

455 043 01*	Interpretación del ECG 12SL

Accesorios generales

931 099 51	Bolsa de aparato, GE Medical Systems *Information Technologies*
217 041 02	Regla para medir ECG (GUTZER)
919 062 00	Cable de conexión (Euro), 2,5 m
216 124 13	Sistema de aplicación de electrodos KISS (10 polos)
930 117 72	Adaptador por infrarrojos
223 426 01	Cable de conexión adaptador por infrarrojos - CardioSys/PC
220 107 01	Interface de teléfono celular
929 031 00	Batería cuadrada, 9 V, para interface de teléfono celular

* sólo para MAC® 500 101 134 10

Cables de paciente / Cables electrodos

223 388 01	Cable de paciente de 5 polos, IEC, con conectores de 4 mm, 2,2 m
223 388 02	Cable de paciente de 5 polos, AHA, con conectores de 4 mm, 2,2 m
223 418 08	Cable principal de paciente MultiLink, 10 polos, IEC
223 418 09	Cable principal de paciente MultiLink, 10 polos, AHA
384 018 08	Cables de electrodo MultiLink, 10 polos, conexión por pinza, IEC R, L, F, N, C1...C6, 70 cm
384 018 09	Cables de electrodo MultiLink, 10 polos, conexión por pinza, AHA RA, LA, RL, LL, V1...V6, 70 cm
384 018 65	Cables de electrodo MultiLink, 5 polos, conexión por pinza, IEC R, L, F, N, C, distintas longitudes de 70...130 cm
384 018 64	Cables de electrodo MultiLink, 5 polos, conexión por pinza, AHA RA, LA, RL, LL, V, distintas longitudes de 70...130 cm
384 018 71	Cables de electrodo MultiLink, 5 polos, conexión por pinza, IEC C2...C6, 70 cm
384 018 70	Cables de electrodo MultiLink, 5 polos, conexión por pinza, AHA V2...V6, 70 cm
384 018 16	Cables de electrodo MultiLink, 10 polos, conector de 4 mm, IEC, 70 cm
384 018 17	Cables de electrodo MultiLink, 10 polos, conector de 4 mm, AHA, 70 cm
384 018 49	Cables de electrodo MultiLink, 5 polos, conector de 4 mm, IEC R, L, F, N, C, 70 cm

384 018 48	Cables de electrodo MultiLink, 5 polos, conector de 4 mm, AHA RA, LA, RL, LL, V, 70 cm
417949-004	Cables de electrodo MultiLink universales, IEC R, L, F, N, C, conector de 4 mm, 70 cm
417949-501	Cables de electrodo MultiLink universales, IEC C2...C6, conector de 4 mm, 70 cm
384 015 90	Cables de electrodo KISS, 10 polos

Electrodos

402207-210	Electrodo Tab para neonatos, conexión por pinza de cocodrilo, autoadhesivo, 500 piezas
900690-403	Electrodo para niños, conector de clip, tejido textil, autoadhesivo, 500 piezas
919 200 31	Electrodo adhesivo para adultos, conector de clip, autoadhesivo, 200 piezas
303 442 96	Adaptador para electrodos con conector de clip, en cables de paciente con conectores de 4 mm
504 648 56	Electrodo de extremidades para adultos (electrodo de placa de acero fino), 31 x 40 mm con conector de 4 mm
923 096 47	Goma para fijar los electrodos 504 648 56
9033-015	Electrodo precordial de succión, pequeño, plateado moderno, con conector de 4 mm
217 144 01	Electrodos precordiales de succión, diámetro 22 mm, bola de succión pequeño,con conector de 4 mm
217 144 02	Electrodos precordiales de succión, diámetro 22 mm, bola de succión grande, con conector de 4 mm con pera grande
9623-003P	Electrodo Tab SILVER MACTRODE plus (fuerte adhesión), conexión por pinza cocodrilo, 1000 piezas
9623-203P	Electrodo Tab SILVER MACTRODE plus (fuerte adhesión), conexión por pinza cocodrilo, 2000 piezas
9490-210	Pinzas cocodrilo para conexión del SILVER MACTRODE a cables de electrodo con conector de 4 mm, 10 piezas
919 202 32	Electrodo de pinza para extremidades, juego de 4 electrodos (rojo, amarillo, verde, negro)
919 203 50	Electrodo para pinzas cocodrilo (veterinaria), juego de 5 electrodos
217 328 01	Electrodos de succión para el sistema de aplicación de electrodos KISS

Consumibles

217 083 05	Crema de electrodos, 10 de 100 ml cada uno
217 083 06	Gel de electrodos, 10 de 100 ml cada uno
217 083 18	Crema de electrodos, botella rellenable de 250 ml
217 083 14	Crema de electrodos, contenedor de 5 l
930 115 82	Dispensador para contenedor de 5 l
217 307 01	Spray de contacto, botella de 200 ml
217 307 05	Spray de contacto, botella rellenable de 2 l
217 007 01	Papel de electrodos, 200 hojas, para electrodos 504 648 56
217 148 01	Papel de electrodos, 200 hojas, para electrodos 217 144 01/02
217 043 02	Tarjetas para ECG, 50 piezas

Papel de registro

226 167 02	Papel plegable CONTRAST®, 90 x 90 mm, 10 paquetes
226 168 02	Rollo de papel CONTRAST®, 90 mm x 35 m, 10 rollos
432 524 62	Espina insertable para rollo de papel

Indice alfabético

A

Acoplamiento 10
Advertencia 4
Atención 4

B

Bibliografía 11

C

Cable de paciente, conexión 16
Cables de prolongación 10
Colocación 12
Colocación de tacos de papel 37
Colocación del rollo de papel 38
Compatibilidad biológica 11
Comprobación del funcionamiento 13
Configuración de fábrica, modo de operación Arritmias 32
Configuración de fábrica, modo de operación Automático 21
Configuración de fábrica, modo de operación Manual 28
Contraste 42
Contratiempos provocados por la aplicación incorrecta de los electrodos 19
Control de la frecuencia cardíaca 35

D

Displays y teclas de control 8

E

ECGs de pacientes con marcapasos 36
Electrodos de succión 18
Especificaciones técnicas 46

F

Fecha 42
Filtro muscular 42
Formato de papel 42
Formato de registro 41
Frecuencia cardíaca, control 35
Función Override 41
Funcionamiento 7

H

Homologación CE 4
Hora 42

I

Idioma, configuración 40
Idioma, programación 14
Indicaciones de seguridad 10
Indicaciones generales 4
Índice de modificación 3
Informes 24
Informes, interpretación 25
Informes, registro de ritmo 25
Informes, registros secuenciales 24
Informes, registros simultáneos 24
Informes, resultados de la medición 25
Instrucciones de uso resumidas, registro automático 27
Instrucciones de uso resumidas, registro de arritmias 34
Instrucciones de uso resumidas, registro manual 30
Interpretación 25

M

Mantenimiento 44
Manual de instrucciones 4
Material de embalaje 11
Modo de operación Arritmias 31
Modo de operación Automático 20
Modo de operación Manual 28

N

no existe derecho de reclamación de garantía 4

O

Opción, activar 42

P

Papel de registro, colocación 37
Peligro 4
Problemas, solución 45
Puesta en marcha 12
Puntos de aplicación, derivaciones estándar 18

R

Referencia de accesorios 50
Referente a la versión 3
Registro automático 20
Registro de arritmias 31
Registro de arritmias (ejemplo) 33
Registro de ritmo 25
Registro manual 28
Registros secuenciales 24
Registros simultáneos 24
Requisitos de compatibilidad electromagnética 11
Resistencia al envejecimiento (registros) 38
Revisiones técnicas 44
Rollo de papel, colocación 38

S

Símbolos, explicación 9

T

Tacos de papel, colocación 37
Teclas de control 8
Transmisión de datos 42
Transporte 11

U

Utilización 7

V

Valores límite de FC, configuración 35

Z

Zonas con peligro de explosión 10

GE Medical Systems
Information Technologies

gemedical.com

European Representative
GE Medical Systems
Information Technologies GmbH
Munzinger Straße 3
D-79111 Freiburg
Germany
Tel. +49 761 45 43 - 0
Fax +49 761 45 43 - 233

World Headquarters
GE Medical Systems
Information Technologies, Inc.
8200 West Tower Avenue
Milwaukee, WI 53223
United States of America
Tel. +1 414 355 5000
Fax +1 414 355 3790

Asian Headquarters
GE Medical Systems
Information Technologies Asia
GE (China)Co., Ltd.
24th Floor Shanghai MAXDO Centre,
8 Xing Yi Road, Hong Qiao Development Zone
Shanghai 200336, People's Republic of China
Tel: +86-21-5257-4650
Fax: +86-21-5208-2008

2019524-001 Rev A